

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-123508

(43)Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/08

G02F 1/1343

G02F 1/136

(21)Application number : 08-281153

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 23.10.1996

(72)Inventor : TSUDA KAZUHIKO

BAN MARIKO

KIMURA TADASHI

MITSUI SEIICHI

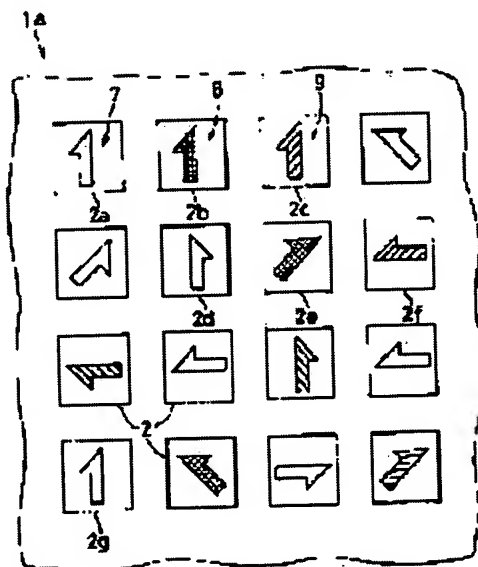
(54) REFLECTION PLATE, REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reflection plate having a satisfactory reflection characteristic and a reflection type liquid crystal display device improved in display quality.

SOLUTION: A mask 1a has plural kinds of ruggedness patterns equivalent to one pixel and at least one kind of the ruggedness pattern is present by plural pieces.

Either two patterns from among specific kinds of ruggedness patterns being present by plural pieces are in one or two relations including at least a parallel translation from among the parallel translation, a rotational translation and a front/rear surface inversion and also are irregularly arranged. Even when exposures of plural times are performed while changing positions by producing a reflection plate having a projection part and a reflection type liquid crystal display device while exposing a photosensitive resin film by using the mask 1a, a joint is not observed and even when the parallelism of incident light is high, a reference color is prevented from being generated and the reflection characteristic and a display characteristic are enhanced.



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 28.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3213242

[Date of registration] 19.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the reflecting plate which the field corresponding to each pixel on this front face of a reflecting plate is irregularity-like, and is characterized by there being two or more kinds of concavo-convex patterns for 1 pixel in the reflecting plate used for the light reflex type display which has two or more pixels arranged in the shape of a matrix.

[Claim 2] Any 2 patterns of the concavo-convex patterns of the specific kind which at least one kind of concavo-convex pattern has more than one, and has more than one are reflecting plates according to claim 1 which are 1 or two or more relations of what carried out the parallel displacement mutually in the reflecting plate front face, the thing which made it rotate, and the things which carried out front reverse side reversal which include a parallel displacement at least, and are characterized by being arranged in irregular.

[Claim 3] It has the insulating substrate of the couple arranged by intervening in a liquid crystal layer. either to the liquid crystal layer side of an insulating substrate In the reflected type liquid crystal display which reflects and carries out outgoing radiation of the light which carried out incidence by the pixel electrode from the another side insulation substrate side which two or more pixel electrodes which have light reflex nature arrange in the shape of a matrix, are arranged, and has a translucency It is the reflected type liquid crystal display which the front face of the aforementioned pixel electrode is irregularity-like, and is characterized by there being two or more kinds of concavo-convex patterns for 1 pixel.

[Claim 4] Any 2 patterns of the concavo-convex patterns of the specific kind which at least one kind of concavo-convex pattern has more than one, and has more than one are reflected type liquid crystal displays according to claim 3 which are 1 or two or more relations of what carried out the parallel displacement mutually in the pixel electrode front face, the thing which made it rotate, and the things which carried out front reverse side reversal which include a parallel displacement at least, and are characterized by being arranged in irregular.

[Claim 5] After forming a photopolymer film on the substrate which is the manufacture method of the reflecting plate used for the light reflex type display which has two or more pixels arranged in the shape of a matrix, and is defined beforehand, the mask which has a predetermined pattern is minded. In the manufacture method of a reflecting plate including the process which exposes a photopolymer film the aforementioned mask The manufacture method of the reflecting plate characterized by having two or more kinds of patterns for 1 pixel, moving this mask or the aforementioned substrate, and including the process to develop after carrying out the number-of-times loop of predetermined of the process which exposes the aforementioned photopolymer film.

[Claim 6] Any 2 patterns of the concavo-convex patterns of the specific kind which at least one kind of concavo-convex pattern of the aforementioned mask has more than one, and has more than one are the manufacture methods of the reflecting plate according to claim 5 which is 1 or two or more relations of what carried out the parallel displacement mutually in the mask front face, the thing which made it rotate, and the things which carried out front reverse side reversal which include a parallel displacement

at least, and is characterized by being arranged in irregular.

[Claim 7] It has the insulating substrate of the couple arranged by intervening in a liquid crystal layer. either to the liquid crystal layer side of an insulating substrate Two or more pixel electrodes which have light reflex nature arrange in the shape of a matrix, and are arranged. It is the manufacture method of the reflected type liquid crystal display which reflects and carries out outgoing radiation of the light which carried out incidence by the pixel electrode from the another side insulation substrate side which has a translucency. After covering a part of switching element [ at least ] formed on the insulating substrate on the other hand and forming a photopolymer film on this one side insulation substrate, the mask which has a predetermined pattern is minded. In the manufacture method of a reflecting plate type liquid crystal display including the process which exposes a photopolymer film the aforementioned mask The manufacture method of the reflected type liquid crystal display characterized by having two or more kinds of patterns for 1 pixel, moving this mask or the aforementioned one side insulation substrate, and including the process to develop after carrying out the number-of-times loop of predetermined of the process which exposes the aforementioned photopolymer film.

[Claim 8] Any 2 patterns of the concavo-convex patterns of the specific kind which at least one kind of concavo-convex pattern of the aforementioned mask has more than one, and has more than one are the manufacture methods of the reflected type liquid crystal display according to claim 7 which is 1 or two or more relations of what carried out the parallel displacement mutually in the mask front face, the thing which made it rotate, and the things which carried out front reverse side reversal which include a parallel displacement at least, and is characterized by to be arranged in irregular.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention is used for matrix type display, and relates to the reflected type liquid crystal display which does not use the back light which displays by reflecting an incident light on a pixel electrode front face, and its manufacture method, concerning the reflecting plate and its manufacture method for reflecting an incident light.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since the back light which is the light source is unnecessary, the reflected type liquid crystal display which displays from the outside also in a liquid crystal display by reflecting the light which carried out incidence has low power consumption, and is a thin shape, and it is observed by the bird clapper that lightweight-izing is possible. In order to obtain a still brighter display with a reflected type liquid crystal display, the formation technology of a reflecting plate of having irregularity is important for the front face which needs to create the reflecting plate to which the luminous intensity scattered about in the direction of a watcher can be made to increase to an incident light, and which has the optimal reflection property, and a paper white can realize.

[0003] The technology which forms irregularity on the surface of a reflecting plate by the photopolymer according to a photograph process is indicated by JP,5-323371,A. Drawing 9 is the plan showing the configuration of mask 1b of the conventional technology used in order to form irregularity on the surface of a reflecting plate. Drawing 9 (a) is the plan of mask 1b showing 61 [ 1-pixel ]. Drawing 9 (b) is drawing showing the arrangement relation of the unit pattern of mask 1b.

[0004] It is designed so that it may become irregular arrangement (random) of about 200 circular fields 62 in order to form the irregularity for the configuration of 61 suppressing 1 pixel of interference of the reflected light of mask 1b for example. The length 63 of each side is the rectangle which is 100 micrometers - 1000 micrometers, and 61 expresses 1 pixel of the unit pattern with a sign 64. By repeating the unit pattern expressed with a sign 64 using mirror-plane reversal, mask 1b opts for arrangement of the whole irregularity, and is designed.

[0005] Next, the manufacturing process of a reflecting plate which has irregularity is explained using mask 1b. Drawing 4 is a perspective diagram for explaining the exposure process in the manufacture method of a general reflecting plate. The photopolymer film 17 is formed on the substrate 10 defined beforehand. The spherical exposure lamp 18 of stepper equipment is arranged at the photopolymer film 17 side upper part of a substrate 10, and the photopolymer film 17 is exposed through a mask 1. Since it is the case where diagonal length is about 12.7cm or less at the maximum, when diagonal length creates reflecting plate about 12.7cm or more in the present condition depending on the size of the exposure lamp 18, the area which can be irradiated by one exposure moves the position of a mask 1 or a substrate 10, and repeats an exposure process the number of predetermined times. For example, the exposure side A is exposed by one exposure in a substrate 10. Then, different exposure side B-H is exposed by the target one by one by moving a mask 1 or a substrate 10, respectively. In the circular field 62 which mask 1b of the conventional technology used as a mask has, the field of the photopolymer film [ in addition to

circular field 62 ] 17 is exposed by considering as the optical shading section.

[0006] The pillar section will be formed in the field corresponding to the circular field 62 if the photopolymer film 17 after exposure is developed using a developer. The rough edge of the character of this pillar section is rounded off by being heat-treated at 120 degrees C - 250 degrees C, and it turns into heights with a smooth front face. The light reflex film which furthermore covers heights and consists of a metal thin film all over a substrate 10 is formed. Of heights, a light reflex film has a continuous curved surface, and is formed in the shape of [ of loose cone-like boom hoisting ] tothing. Thus, the luminous intensity which turns on a watcher increases the reflecting plate which has the shape of formed tothing, and when it uses for a reflected type liquid crystal display, a paper white's bright display is obtained.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] 61 [ 1-pixel ] is used as a unit pattern, and mask 1b of the conventional technology is designed by [ which have the circular field 62 as mentioned above ] carrying out mirror-plane reversal and repeating this unit pattern. Heights are formed in a reflecting plate of such mask 1b, and, as for the reflected type liquid crystal display using this reflecting plate, a bright display is obtained in a paper white. However, by exposing two or more times, when a reflecting plate is large-sized, a reflection property falls and display grace falls with display. The detail is explained below.

[0008] Drawing 10 is drawing showing exposure intensity distribution with the exposure lamp 18 of stepper equipment. It is expressed by the high line 24, such as expressing boom hoisting of the mountain where a portion with strong exposure intensity and a weak portion are gently-sloping, by connecting with a curve the point that the exposure intensity of the field 23 which can be exposed is equal.

Exposure intensity becomes so weak [ it is so strong that an arrow 25 progresses to a field 26 side, and ] that it progresses to a field 27 side. Since dispersion in about 3% of exposure intensity exists in the field 23 which can be exposed according to the difference of such exposure intensity, exposure nonuniformity arises.

[0009] Drawing 11 is drawing showing the optical intensity distribution at the time of changing a position and performing multiple-times exposure. For example, it exposes in order of the exposure sides A, B, C, and D, respectively. In exposure of Field A, although exposure intensity changes gently-sloping, when a position is changed and two exposure or more is performed, the exposure intensity of each joint 28 of a field and a field will change rapidly. The abrupt change of exposure intensity is observed as exposure nonuniformity.

[0010] Drawing 12 is the perspective diagram showing the difference in the configuration of the heights 21 by exposure intensity. Drawing 12 (a) shows the case where exposure intensity is strong, and drawing 12 (b) shows the case where exposure intensity is weak. Each pillar section 20 formed in the front face of a substrate 10 becomes so thin that exposure intensity is strong. By heat-treating the pillar section 20, the rough edge of the character is rounded off, and the projected part 21 with a smooth front face is formed. If [ height d of each heights 21 ] the same, its inclination is so sudden that the configuration of heights 21 has strong exposure intensity, and it is so gently-sloping that exposure intensity is weak. [ of inclination ] Thus, the configuration of heights 21 changes with exposure nonuniformity.

[0011] Drawing 13 is a graph which shows the difference in the reflection property of the heights 21 by exposure intensity. Drawing 13 (a) shows the case where exposure intensity is strong, and drawing 13 (b) shows the case where exposure intensity is weak. A horizontal axis expresses the degree of azimuth and the vertical axis expresses reflectivity. From a weak place, since the configuration of heights 21 changes, the place where exposure intensity is strong differs in reflectivity. Specifically, the place where exposure intensity is strong has a small change of reflectivity over the latus viewing-angle range, and, as for the place where exposure intensity is weak, change of the reflectivity in viewing-angle within the limits is large.

[0012] Drawing 14 is drawing showing change of the reflection property of the reflecting plate 71 at the time of changing a position and exposing multiple times using the conventional mask 1b. Drawing 14 (a) shows the pattern of a reflection property, and drawing 14 (b) shows the reflection property of the exposure side A and the exposure side B. Change of reflectivity is in the smallest state, and a sign 65

expresses the state where change of reflectivity becomes large gradually as it progresses to signs 66, 67, and 68. The exposure sides A and B are formed of two or more pixels 61 which have a reflection property as shown with signs 65-68. A dashed line 69 is a high line, such as expressing exposure intensity distribution with the aforementioned exposure lamp 18. Field 69a is a field where light exposure is strong, and light exposure becomes weak as it goes to Fields 69b and 69c. For example, the field A is exposed by the 1st exposure. In one exposure, since the shape of tothing changes gently-sloping continuously and a reflection property changes gently-sloping similarly in connection with it corresponding to the exposure nonuniformity shown with a dashed line 69, the display nonuniformity by the interference color is not observed.

[0013] However, when exposure of multiple times, such as Field A and Field B, is performed, at the joint 70 of Field A and Field B, a concavo-convex configuration also changes with the abrupt changes of exposure intensity rapidly, for example. Consequently, at a joint 70, since the reflection property changed rapidly, when the difference of a reflective distribution property displays by becoming the nonuniformity of a luminosity and being observed, the portion of a joint 70 serves as a line, it is observed, and display grace falls.

[0014] Drawing 15 is drawing showing a reflection property when the parallelism of an incident light is high in the conventional reflecting plate 71. Since the shape of tothing 72 and a reflection property serve as recurrence of the same pattern, when the parallelism of an incident light is high, the parallelism of the reflected light also becomes high, the interference color by this reflected light is observed by the recurrence of a unit pattern with mask 1b same [ each pixel 61 of a reflecting plate 71 ], and display grace falls remarkably by it.

[0015] The purpose of this invention is offering the manufacture method of offering the reflecting plate which solves an above-mentioned problem and has a good reflection property and offering the manufacture method of this reflecting plate, the reflected type liquid crystal display whose display grace's improves further, and this reflected type liquid crystal display.

[0016]

[Means for Solving the Problem] In the reflecting plate by which this invention is used for the light reflex type display which has two or more pixels arranged in the shape of a matrix, the field corresponding to each pixel on this front face of a reflecting plate is irregularity-like, and the concavo-convex pattern for 1 pixel is a reflecting plate characterized by there being two or more kinds. If this invention is followed, a reflecting plate is used for the light reflex type display which has two or more pixels arranged in the shape of a matrix, and the luminous intensity scattered about in the direction of a watcher can be made to increase to an incident light by forming the front face corresponding to each pixel in the shape of irregularity. Moreover, when there are two or more kinds of concavo-convex patterns for 1 pixel, the abrupt change of a reflection property can be prevented and a joint does not occur. Moreover, since the reflection properties of each pixel differ even when the parallelism of an incident light is high, interference of the reflected light can be prevented and a good reflection property can be obtained. When it uses for light reflex type display, deterioration of the display grace by interference or the joint can be prevented.

[0017] Moreover, any 2 patterns of the concavo-convex patterns of the specific kind which this invention has two or more at least one kind of concavo-convex patterns, and has more than one are 1 or two or more relations of what carried out the parallel displacement mutually in the reflecting plate front face, the thing which made it rotate, and the things which carried out front reverse side reversal which include a parallel displacement at least, and are characterized by being arranged in irregular. If this invention is followed, since, as for a reflecting plate, the pixels near the neighborhood have the concavo-convex pattern with which reflection properties differ by having a relation which was mentioned above, display nonuniformity does not arise. Moreover, since change of a synchronization-reflection property does not arise even when the parallelism of an incident light is high, interference of the reflected light can be prevented certainly.

[0018] this invention has the insulating substrate of the couple arranged by intervening in a liquid crystal layer. either moreover, to the liquid crystal layer side of an insulating substrate In the reflected type

liquid crystal display which reflects and carries out outgoing radiation of the light which carried out incidence by the pixel electrode from the another side insulation substrate side which two or more pixel electrodes which have light reflex nature arrange in the shape of a matrix, are arranged, and has a translucency The front face of the aforementioned pixel electrode is irregularity-like, and the concavo-convex pattern for 1 pixel is a reflected type liquid crystal display characterized by there being two or more kinds. if this invention is followed, since a reflected type liquid crystal display can make the luminous intensity scattered about in the direction of a watcher increase to an incident light when two or more pixel electrodes which have the light reflex nature arranged in the shape of a matrix are arranged and each pixel electrode has an irregularity-like front face -- bright -- a paper -- a white display can be obtained Moreover, when there are two or more kinds of concavo-convex patterns for 1 pixel, the abrupt change of a reflection property can be prevented and a joint does not occur. Moreover, since the reflection properties of each pixel differ even when the parallelism of an incident light is high, the interference color can be prevented and display grace improves.

[0019] Moreover, any 2 patterns of the concavo-convex patterns of the specific kind which this invention has two or more at least one kind of concavo-convex patterns, and has more than one are 1 or two or more relations of what carried out the parallel displacement mutually in the pixel electrode front face, the thing which made it rotate, and the things which carried out front reverse side reversal which include a parallel displacement at least, and are characterized by being arranged in irregular. If this invention is followed, since, as for a pixel electrode, the pixel electrodes near the neighborhood have the concavo-convex pattern with which reflection properties differ by having a relation which was mentioned above, display nonuniformity does not arise. Moreover, since change of a periodic reflection property does not arise even when the parallelism of an incident light is high, interference of the reflected light can be prevented certainly.

[0020] Preferably moreover, in the liquid crystal layer side front face of the aforementioned one side insulation substrate The switching element which is arranged, respectively to the pixel field of two or more wiring which holds insulation mutually and intersects perpendicularly, and the rectangle formed when this wiring crosses, and is connected to the aforementioned wiring is formed. The insulating layer which furthermore covers a part of this wiring and switching element [ at least ], and has an irregularity-like front face is formed. It connects with each switching element individually through the through hole formed in this insulating layer, and the aforementioned pixel electrode is formed on an insulating layer. in the liquid crystal layer side front face of the aforementioned another side insulation substrate It is characterized by forming the counterelectrode which has the translucency which counters the aforementioned pixel electrode. a reflected type liquid crystal display Since the insulating layer which covers two or more wiring and a part of switching element [ at least ], and has an irregularity-like front face is formed and a pixel electrode is formed for every pixel field on an insulating layer, an irregularity-like pixel electrode is formed for a front face. The luminous intensity scattered about in the direction of a watcher to an incident light by the pixel electrode over a large field can be made to increase. a pixel electrode is connected with a switching element through a through hole -- having -- a reflective liquid crystal display -- bright -- a paper -- a white display can be obtained

[0021] Moreover, after forming a photopolymer film on the substrate which this invention is the manufacture method of the reflecting plate used for the light reflex type display which has two or more pixels arranged in the shape of a matrix, and is defined beforehand, the mask which has a predetermined pattern is minded. In the manufacture method of a reflecting plate including the process which exposes a photopolymer film the aforementioned mask It is the manufacture method of the reflecting plate characterized by having two or more kinds of patterns for 1 pixel, moving this mask or the aforementioned substrate, and including the process to develop after carrying out the number-of-times loop of predetermined of the process which exposes the aforementioned photopolymer film. If this invention is followed, using the mask which has two or more kinds of concavo-convex patterns for a reflecting plate without a joint, multiple times can be exposed and it can create.

[0022] Moreover, any 2 patterns of the concavo-convex patterns of the specific kind which this invention has two or more at least one kind of concavo-convex patterns of the aforementioned mask, and



has more than one are 1 or two or more relations of what carried out the parallel displacement mutually in the mask front face, the thing which made it rotate, and the things which carried out front reverse side reversal which include a parallel displacement at least, and are characterized by being arranged in irregular. If this invention is followed, since a mask has two or more at least one kind of concavo-convex patterns, the design of a mask can be simplified. Moreover, by having a relation which was mentioned above, the relation of any 2 patterns of them can form easily and certainly many concavo-convex patterns with which reflection properties differ, and can obtain the reflecting plate which has a good reflection property.

[0023] this invention has the insulating substrate of the couple arranged by intervening in a liquid crystal layer. either moreover, to the liquid crystal layer side of an insulating substrate Two or more pixel electrodes which have light reflex nature arrange in the shape of a matrix, and are arranged. It is the manufacture method of the reflected type liquid crystal display which reflects and carries out outgoing radiation of the light which carried out incidence by the pixel electrode from the another side insulation substrate side which has a translucency. After covering a part of switching element [ at least ] formed on the insulating substrate on the other hand and forming a photopolymer film on this one side insulation substrate, the mask which has a predetermined pattern is minded. In the manufacture method of a reflecting plate type liquid crystal display including the process which exposes a photopolymer film the aforementioned mask It is the manufacture method of the reflected type liquid crystal display characterized by having two or more kinds of patterns for 1 pixel, moving this mask or the aforementioned one side insulation substrate, and including the process to develop after carrying out the number-of-times loop of predetermined of the process which exposes the aforementioned photopolymer film.

If this invention is followed, there is no generating of a joint, and using the mask which has two or more kinds of concavo-convex patterns for the reflected type liquid crystal display which improved, multiple times can be exposed and it can create.

[0024] Moreover, any 2 patterns of the concavo-convex patterns of the specific kind which this invention has two or more at least one kind of concavo-convex patterns of the aforementioned mask, and has more than one are 1 or two or more relations of what carried out the parallel displacement mutually in the mask front face, the thing which made it rotate, and the things which carried out front reverse side reversal which include a parallel displacement at least, and are characterized by being arranged in irregular. If this invention is followed, since a mask has two or more at least one kind of concavo-convex patterns, the design of a mask can be simplified. Moreover, by having a relation which was mentioned above, the relation of any 2 patterns of them can form easily and certainly many concavo-convex patterns with which reflection properties differ, and can obtain the reflected type liquid crystal display which improved.

[0025]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 is the plan showing mask 1a used for creation of the reflecting plate which is 1 operation gestalt of this invention, and a reflected type liquid crystal display. Drawing 2 is drawing showing the relation of the concavo-convex pattern of the aforementioned mask 1a. A reflecting plate is used for the display which has two or more pixels arranged in the shape of a matrix. Moreover, a reflected type liquid crystal display has two or more pixels arranged in the shape of a matrix. Mask 1a has two or more kinds of concavo-convex patterns of each pixel 2. For example, each pixels 2a-2c have the concavo-convex patterns 3, 4, and 5 of a kind different, respectively.

[0026] The circular field 6 which each concavo-convex patterns 3-5 have is for example, the optical shading section, and corresponds to the heights of the pillar formed on the substrate which constitutes a reflecting plate and display. Other other fields are the light-transmission sections. The size of the circular field 6 and arrangement are designed using CAD (Computer Aided Design) so that arrangement of the heights of each pixel 2 on a substrate may become random. For example, when heights are formed, in order that the circular field 6 may prevent connection of \*\*\*\*\* heights, it has the interval of a minimum of 2 micrometers, and the gross area at the base of heights formed in 2 1 pixel is designed so that 1-pixel about 80% of the whole surface product of 2 may be occupied. In addition, although this

gestalt explains the example of three kinds of concavo-convex patterns 3-5, if it is two or more kinds, it is good without limit. However, it is desirable when about 3-5 kinds manufacture.

[0027] In order to give easy explanation of the concavo-convex pattern of the aforementioned mask 1a, the concavo-convex patterns 3-5 are expressed with signs 7-9, respectively. Mask 1a has two or more each concavo-convex patterns 3-5, respectively. Moreover, any two concavo-convex patterns in the concavo-convex pattern of the same kind which has more than one are 1 or two or more relations of what carried out the parallel displacement mutually in the front face of mask 1a, the thing which made it rotate, and the things which carried out front reverse side reversal which include a parallel displacement at least, and are arranged at random.

[0028] And a parallel displacement is carried out. for example, the concavo-convex pattern of 2d of pixels -- the concavo-convex pattern of the sign 7 of pixel 2a -- front reverse side reversal -- And a parallel displacement is carried out. the concavo-convex pattern of pixel 2e -- the concavo-convex pattern of the sign 8 of pixel 2b -- a rotation -- the concavo-convex pattern of 2f of pixels -- the concavo-convex pattern of the sign 9 of pixel 2c -- front reverse side reversal and a rotation -- and a parallel displacement is carried out and the concavo-convex pattern of 2g of pixels carries out the parallel displacement of the concavo-convex pattern of the sign 7 of pixel 2a

[0029] Thus, by designing the concavo-convex patterns 3-5 arranged at random [ some kinds ] by CAD, and carrying out these concavo-convex patterns 3-5 for a parallel displacement, a rotation, front reverse side reversal operation, etc., arrangement of heights is assigned about all the pixels 2, and mask 1a is created. By using some kinds of random concavo-convex patterns 3-5 two or more times, many concavo-convex patterns with which reflection properties differ can be formed easily, and the design of mask 1a can be simplified. In addition, although this gestalt explained the example with all three kinds of two or more concavo-convex patterns 3-5, you may be what thing, as long as there are two or more at least one kind of concavo-convex patterns and it has a relation which was mentioned above.

[0030] Drawing 3 is the cross section showing gradually the manufacture method of the reflecting plate 13 which is the 1st operation gestalt of this invention. A reflecting plate 13 is constituted including a substrate 10, heights 21, and the light reflex film 22. As for a substrate 10, the glass substrate with a thickness of 1.1mm which consists of the tradename 7059 by Corning, Inc. whose vertical length the horizontal length is 320mm and is 400mm is used. a substrate 10 -- on the other hand -- a front face -- as the photopolymer film 17 -- for example, Tokyo -- adaptation -- shrine make -- the spin coat of the resist material which consists of tradename OFPR-800 is carried out, and it is created As for a spin coat, it is desirable to carry out at the rotational frequency of 500rpm - 3000rpm, for example, it performs the spin coat for 30 seconds by 1000rpm, and is formed by 1.2 micrometers in thickness. Then, heat treatment for 30 seconds is performed, for example at the temperature of 100 degrees C. As shown to drawing 3 (a) by this, the photopolymer film 17 is formed on a substrate 10.

[0031] Next, an exposure process is explained. On the other hand with reference to drawing 4 which is a perspective diagram for explaining the exposure process in the manufacture method of a general reflecting plate, as for a substrate 10, diagonal length has each arrangement fields 11a and 12a for arranging a 21.4cm 8.4 type reflecting plate in two-sheet parallel on a front face. Since there is a limit in the area which can be irradiated by one exposure, in exposing the substrate 10 exceeding the area which can irradiate at once, each arrangement fields 11a and 12a are equally divided into four, respectively, and it considers as exposure side A-D and E-H, and exposes in order.

[0032] On the substrate 10 in which the photopolymer film 17 was formed, as a mask 1, the aforementioned mask 1a counters and is arranged for example, at the exposure side A. The spherical exposure lamp 18 of stepper equipment is arranged in the substrate 10 of mask 1a at an opposite side. The exposure lamp 18 irradiates light 19 through mask 1a, and exposes the photopolymer film 17. Exposure side B-D and E-H are exposed in order by moving mask 1a or a substrate 10 after exposure of Field A, respectively. Mask 1a is not cared about, even if it is good, and it changes the front reverse side, for example and moving in parallel also moves.

[0033] Drawing 3 (b) is the cross section to which the substrate 10 in which the photopolymer film 17 of drawing 4 was formed, and the mask 1 were expanded. The circular field 6 which mask 1a has is the

optical shading section, and when the light 19 from the aforementioned exposure lamp 18 penetrates fields other than circular field 6, the photopolymer film 17 is exposed. as a developer -- for example, Tokyo -- adaptation -- shrine make -- if negatives are developed using 2.38% solution of tradename NMD-3, as shown in drawing 3 (c), the detailed pillar section 20 will be formed in the front face of a substrate 10. The configuration of the circle which the pillar section 20 has corresponds to the circular field 6 of mask 1a.

[0034] The formed pillar section 20 is heat-treated at the temperature of 120 degrees C - 250 degrees C. For example, if heat treatment for 30 minutes is performed at 180 degrees C, as shown in drawing 3 (d), the angle of the pillar section 20 can be taken, and the heights 21 with a smooth front face will be formed. The light reflex film 22 which consists of a metal thin film as heights 21 are covered and it is shown in drawing 3 (e) all over a substrate 10 is formed. The light reflex film 22 is formed in 0.01 micrometers - 1.0 micrometers thickness by carrying out vacuum deposition of the aluminum. A reflection factor may form the light reflex film 22 using metals, such as nickel, Cr, Ag, etc. which thin film formation tends to perform highly.

[0035] A reflecting plate 13 is manufactured according to a process which was mentioned above. Of heights 21, the light reflex film 22 of a reflecting plate 13 has a curved surface [ \*\*\*\* ], and is formed in the shape of [ of loose cone-like boom hoisting ] toothing. A reflecting plate 13 can make the luminous intensity scattered about in the direction of a watcher increase to an incident light with the light reflex film 22. Moreover, by mask 1a, since a reflecting plate 13 has the concavo-convex pattern with which \*\*\*\*\* each pixels 2 differed, the reflection properties of each pixel 2 differ and it can obtain a good reflection property.

[0036] Drawing 5 is drawing showing change of the reflection property of the reflecting plate 13 at the time of changing a position and exposing multiple times using the aforementioned mask 1a. Drawing 5 (a) shows the pattern of a reflection property, and drawing 5 (b) shows change of the reflection property of the exposure side A and the exposure side B. Change of reflectivity is in the smallest state, and a sign 29 expresses the state where change of reflectivity becomes large gradually as it progresses to signs 30, 31, and 32.

[0037] The exposure sides A and B of a reflecting plate 13 are constituted by two or more pixels 2 which have a reflection property as shown with signs 29-32. A dashed line 33 is a high line, such as expressing exposure intensity distribution with the exposure lamp 18. Field 33a is a portion with strong exposure intensity, and exposure intensity becomes weak as it goes to Fields 33b and 33c. Since it is arranged so that the shape of toothing of pixel 2 comrades near the neighborhood may differ even if exposure nonuniformity as shown with a dashed line 33 arises, the difference of a reflection property expressed with signs 29-32 is not continuous. Therefore, since a reflection property does not correspond to exposure nonuniformity, the abrupt change of a reflection property does not arise at the joint 28 of Field A and Field B. Consequently, when a reflecting plate 13 is used for display, the line on the joint 28 which appeared in the conventional display stops being conspicuous, and display grace improves.

[0038] Drawing 6 is drawing showing the reflection property of the reflecting plate 13 when the parallelism of an incident light is high. Since the reflecting plate 13 is arranged so that the shape of toothing of pixel 2 comrades near the neighborhood may differ, a difference produces it in a reflection property. It follows, for example, even if it is the case that the parallelism of incident lights, such as sunlight, is high, change of a periodic reflection property does not arise in light 34. Since it is reflected in the various directions by different reflection property, the interference color is not observed but the light 34 of display grace improves, even when a reflecting plate 13 is used for display.

[0039] In addition, although it explained the positive type thing with this operation gestalt, as long as the material used for the photopolymer film 17 of the aforementioned reflecting plate 13 can carry out patterning using a photolithography process at least irrespective of a negative type or a positive type, it may be what material. for example, Tokyo -- adaptation -- shrine make -- tradename OMR-83 and OMR- 850, NNR-20, OFPR-2, OFPR-830, OFPR-5000, and the product made from Shipley -- tradename TF-20, 1300-27, 1400-27, tradename photograph NISU by Toray Industries, Inc., the tradename RW101 by the Sekisui fine-chemicals company, the tradenames R101 and R633 by Nippon

Kayaku Co., Ltd., etc. can be used. Moreover, the light-transmission section of the pattern configuration of mask 1a which the photopolymer film 17 creates according to which a positive type or negative type type it is corresponds, and is formed.

[0040] Moreover, a substrate 10 and the liquid crystal panel arrangement fields 11a and 12a are good as a size not only the size shown with this gestalt but for obtaining 5 types of 12.7cm of diagonal length as a liquid crystal panel, and a liquid crystal panel is not cared about as a size for creating only one on a substrate 10. The same effect can be acquired even if it is such a case.

[0041] Drawing 7 is the cross section showing the reflected type liquid crystal display 35 which is the 2nd operation form of this invention. Drawing 8 is the plan showing the substrate 39 used as substrate 39a which constitutes the reflected type liquid crystal display 35, and the liquid crystal panels 11 and 12 of two sheets. Although the 1st operation form explained the reflecting plate 13 which has a tooth-like front face, the 2nd operation form explains the reflected type liquid crystal display 35 in the guest host mode containing the reflective pixel electrode 48 which has a tooth-like front face.

[0042] the reflected type liquid crystal display 35 -- on the other hand -- a substrate -- a member 36 and an another side substrate -- it is constituted including a member 37 and the liquid crystal layer 38. The substrate 39 for substrate 39a which the basis Itabe material 36 has on the other hand can arrange the 8.4 type liquid crystal panel whose display diagonal length 16 the horizontal length 14 is 320mm, the vertical length 15 is 400mm, and is 214mm side by side to two-sheet parallel, and one liquid crystal panel is equivalent to the reflected type liquid crystal display 35. The fields 11 and 12 in which the area of the substrate 39 which can be irradiated by one exposure is equivalent to the liquid crystal panel on a substrate 39 since diagonal length is 12.7cm or less are equally divided into four, respectively, and are made into exposure side A-D and E-H, and each exposure side A-D and E-H are exposed in order.

[0043] On the other hand, two or more wiring which the basis Itabe material 36 holds insulation mutually on glass substrate 39a which has insulation with a thickness of 1.1mm which consists of the tradename 7059 by Corning, Inc., and intersects perpendicularly is arranged, and the TFT element (it is hereafter described as a "TFT element") 40 is formed in each pixel field of the rectangle formed when this wiring crosses as a switching element connected to the aforementioned wiring, respectively. The TFT element 40 is constituted including the gate electrode 41, the gate insulator layer 42, the semiconductor layer 43, the source electrode 44, the drain electrode 45, and the connection material 46.

[0044] Two or more wiring and a part of TFT element [ at least ] 40 are covered on substrate 39a, and the insulating layer 47 which has a tooth-like front face is formed of the same exposure as the 1st operation gestalt using the aforementioned mask 1a. Two or more reflective pixel electrodes 48 which have a tooth-like front face on an insulating layer 47 are arranged in the shape of a matrix. It connects with the connection material 46 through each through hole 49 formed in the insulating layer 47, and the reflective pixel electrode 48 is further connected to the drain electrode 45 through the connection material 46. The orientation film material which covers the reflective pixel electrode 48 and consists of for example, the Nissan chemistry company make and the polyimide resin of tradename SE-150 on an insulating layer 47 is applied by the spin coat method.

[0045] A light filter 52 is formed on the insulating substrate 51 in which the another side machine Itabe material 37 has a translucency. A light filter 52 is formed including red filter 52a arranged for every pixel, green filter 52b, and blue filter 52c. The flat film 53 is formed on a light filter 52, and the counterelectrode 54 which has the translucency which counters the reflective pixel electrode 48 is formed on it. Furthermore, orientation film material is applied by the spin coat method on it.

[0046] It is calcinated at the temperature of 180 degrees C after applying orientation film material, and rubbing processing is performed, and the aforementioned substrates 39a and 51 are arranged as the twist angle of the basis Itabe material 36 and the liquid crystal molecule between 37 becomes 240 degrees. It is arranged face to face so that each reflective pixel electrode 48 and each filters 52a-52c may be in agreement, respectively, and the adhesives which mixed the 4.5-micrometer spacer are used, and substrate 39a and a substrate 51 are lamination \*\*\*\*. The guest host type liquid crystal by which dichroic black coloring matter and 1.3% of chiral agent which consists of the Merck Co. make and a tradename S-811 were mixed in the pneumatic liquid crystal which consists of the Merck Co. make and

a tradename ZLI4792 is used for the liquid crystal material of the liquid crystal layer 38. using this chiral agent -- a ratio with the natural pitch  $P_0$  of Cell thick do and a liquid crystal molecule --  $d_0/P_0$  is set to 0.9

[0047] Since the difference of the reflection property of each reflective pixel electrode 48 is not continuous even when the front face of the reflective pixel electrode 48 changes a position and exposes multiple times by having the shape of toothing by mask 1a, at the joint of each exposure side A-D and E-H, the abrupt change of a reflection property does not arise like the 1st operation form. Therefore, the line on a joint stops being conspicuous and display grace improves by the good reflection property.

[0048] Moreover, since light is reflected in the various directions by reflection property which change of a periodic reflection property does not arise but is different since it is arranged so that the shape of toothing of each reflective pixel electrode 48 near the neighborhood may change with mask 1a even when the parallelism of an incident light is high, the interference color is not observed but display grace improves.

[0049] In addition, an opaque substrate like Si substrate by which the same effect is demonstrated is sufficient as Substrates 39 and 39a, for example. When an opaque substrate is used, a circuit can be easily accumulated on a substrate 39 and 39a. Moreover, you may form the reflective pixel electrode 48 formed on an insulating layer 47 on the TFT element 40 or wiring. In this case, a numerical aperture can improve and a bright display can be obtained.

[0050] Moreover, a reflected type liquid crystal display is not restricted to guest host mode. Furthermore, it does not matter even if you may be an active-matrix type using switching elements other than a TFT element and it is the simple matrix type which does not have a switching element.

[0051] [Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, by forming the front face corresponding to each pixel in the shape of toothing, a reflecting plate can prevent the abrupt change of a reflection property to the incident light from all angles, when the luminous intensity scattered about in the direction of a watcher can be made to increase and there are two or more kinds of concavo-convex patterns for 1 pixel. Moreover, since the reflection properties of each pixel differ even when the parallelism of an incident light is high, interference of the reflected light can be prevented, and the good reflecting plate of a reflection property can be obtained. When it uses for light reflex type display, deterioration of the display grace by interference or the joint can be prevented.

[0052] According to this invention, moreover, any 2 patterns of the concavo-convex patterns of the specific kind which a reflecting plate has two or more at least one kind of concavo-convex patterns, and has more than one By 1 or two or more relations of what carried out the parallel displacement mutually in the reflecting plate front face, the thing which made it rotate, and the things which carried out front reverse side reversal which include a parallel displacement at least And it is arranged in irregular, and when the pixels near the neighborhood certainly have the concavo-convex pattern with which reflection properties differ, display nonuniformity does not arise. Moreover, since change of a periodic reflection property does not arise even when the parallelism of an incident light is high, interference of the reflected light can be prevented certainly.

[0053] Moreover, according to this invention, the reflected type liquid crystal display which has a reflection property which was mentioned above can be realized, and the outstanding display grace which is a paper white brightly, does not have a joint and does not have the interference color can be obtained.

[0054] Moreover, according to this invention, with a concavo-convex pattern which was mentioned above, the interference color of a reflected type liquid crystal display can be prevented further, and display grace can be raised.

[0055] Moreover, a reflected type liquid crystal display can form an irregularity-like pixel electrode for every pixel field on an insulating layer, and can make the luminous intensity scattered about in the direction of a watcher to an incident light over a latus field increase by forming the insulating layer which covers two or more wiring and a part of switching element [ at least ], and has an irregularity-like front face.

[0056] Moreover, according to this invention, a reflecting plate and a reflected type liquid crystal

display which were mentioned above can be created certainly and easily.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the plan showing mask 1a used for creation of the reflecting plate which is 1 operation gestalt of this invention, and a reflected type liquid crystal display.

[Drawing 2] It is drawing showing the relation of the concavo-convex pattern of the aforementioned mask 1a.

[Drawing 3] It is the cross section showing gradually the manufacture method of the reflecting plate 13 which is the 1st operation form of this invention.

[Drawing 4] It is a perspective diagram for explaining the exposure process in the manufacture method of a general reflecting plate.

[Drawing 5] It is drawing showing change of the reflection property of the reflecting plate 13 at the time of changing a position and exposing multiple times using the aforementioned mask 1a.

[Drawing 6] It is drawing showing the reflection property of the reflecting plate 13 when the parallelism of an incident light is high.

[Drawing 7] It is the cross section showing the reflected type liquid crystal display 35 which is the 2nd operation form of this invention.

[Drawing 8] It is the plan showing the substrate 39 used as substrate 39a which constitutes the reflected type liquid crystal display 35, and liquid crystal panels 11 and 12.

[Drawing 9] It is the plan showing the configuration of mask 1b of the conventional technology used in order to form irregularity on the surface of a reflecting plate.

[Drawing 10] It is drawing showing exposure intensity distribution with the exposure lamp 18 of stepper equipment.

[Drawing 11] It is drawing showing the optical intensity distribution at the time of changing a position and performing multiple-times exposure.

[Drawing 12] It is the perspective diagram showing the difference in the configuration of the heights 21 by exposure intensity.

[Drawing 13] It is the graph which shows the difference in the reflection property of the heights 21 by exposure intensity.

[Drawing 14] It is drawing showing change of the reflection property of the reflecting plate 71 at the time of changing a position and exposing multiple times using the conventional mask 1b.

[Drawing 15] In the conventional reflecting plate 71, it is drawing showing a reflection property when the parallelism of an incident light is high.

## [Description of Notations]

1a Mask

2, 2a-2g Pixel

3-5 Concavo-convex pattern

7-9 Sign

10, 39, 39a, 51 Substrate

13 Reflecting Plate

17 Photopolymer Film  
21 Heights  
22 Light Reflex Film  
35 Reflected Type Liquid Crystal Display  
36 On the Other Hand, it is Basis Itabe Material.  
37 Another Side Machine Itabe Material  
38 Liquid Crystal Layer  
40 TFT Element  
41 Gate Electrode  
42 Gate Insulator Layer  
43 Semiconductor Layer  
44 Source Electrode  
45 Drain Electrode  
46 Connection Material  
47 Insulating Layer  
48 Reflective Pixel Electrode  
49 Through Hole  
54 Counterelectrode  
A-D, E-H Exposure side

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

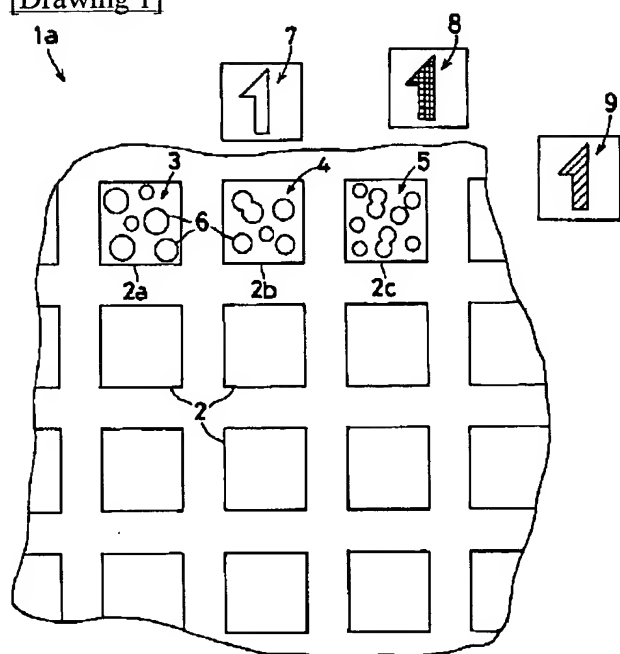
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

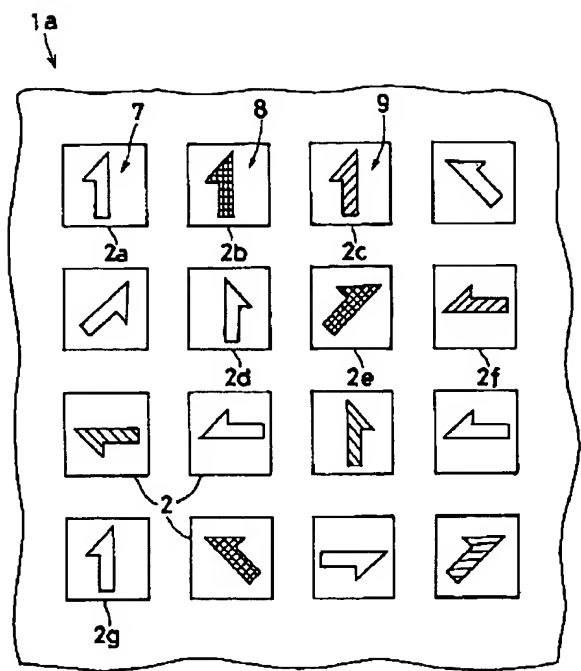
DRAWINGS

---

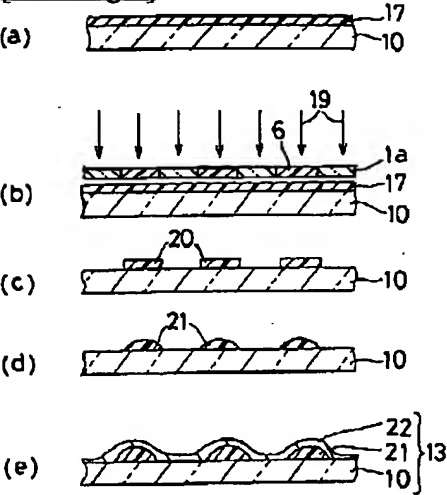
[Drawing 1]



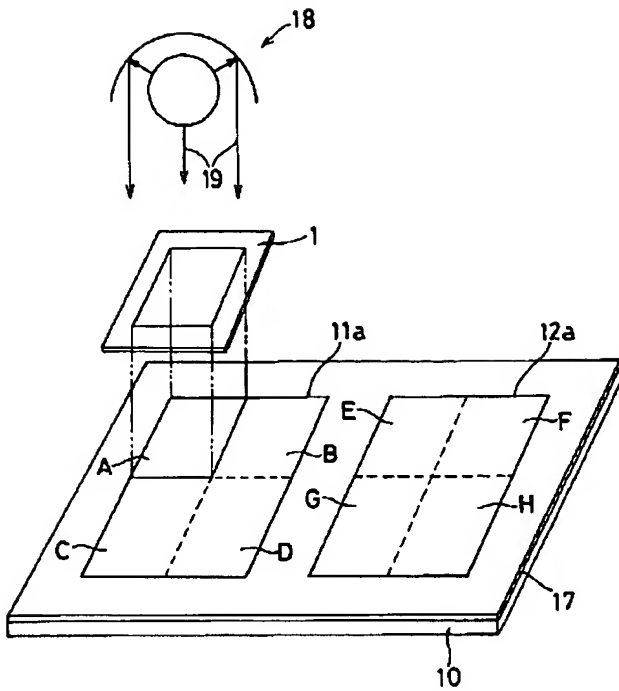
[Drawing 2]



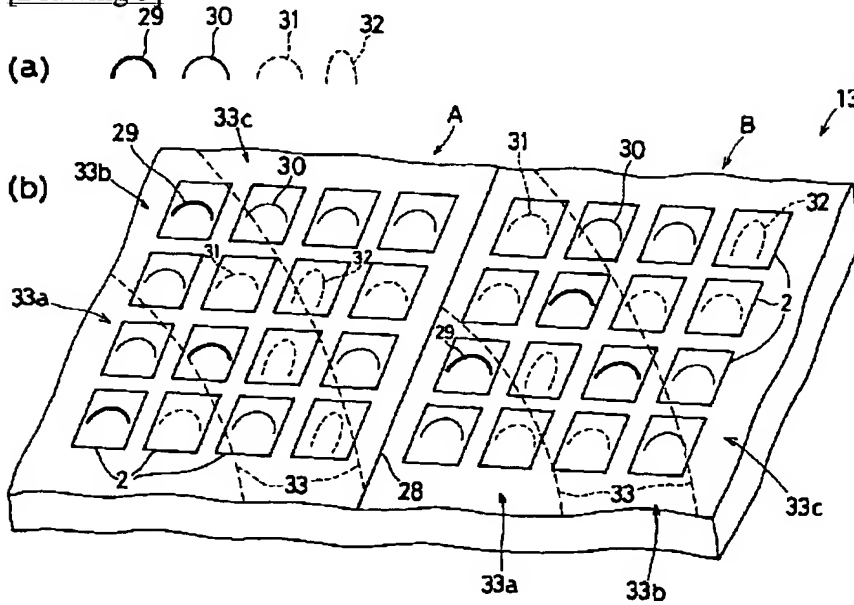
[Drawing 3]



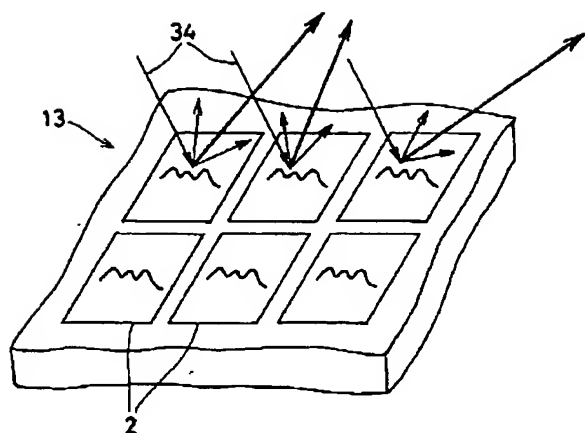
[Drawing 4]



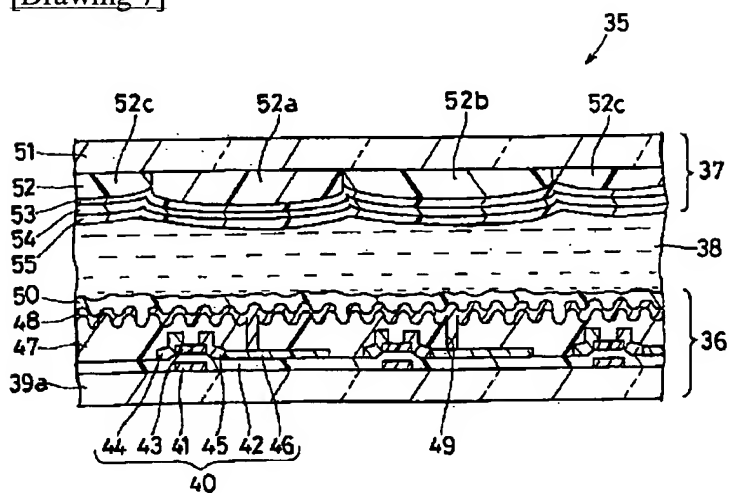
[Drawing 5]



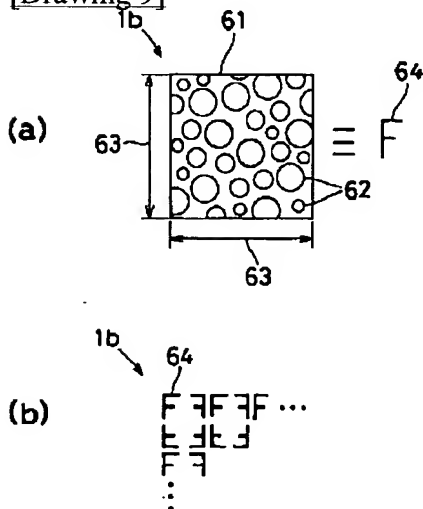
[Drawing 6]



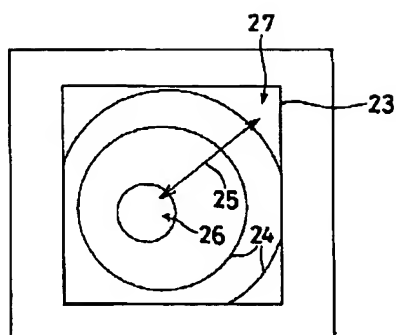
[Drawing 7]



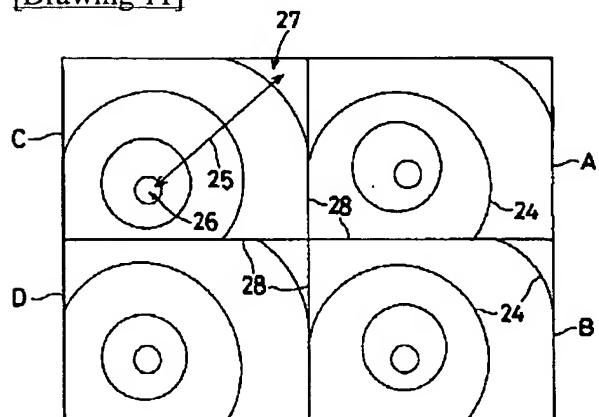
[Drawing 9]



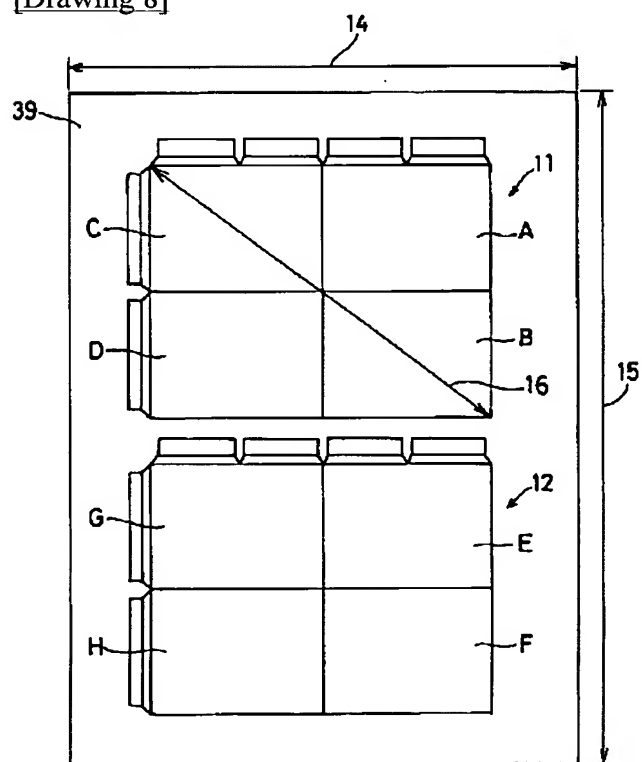
[Drawing 10]



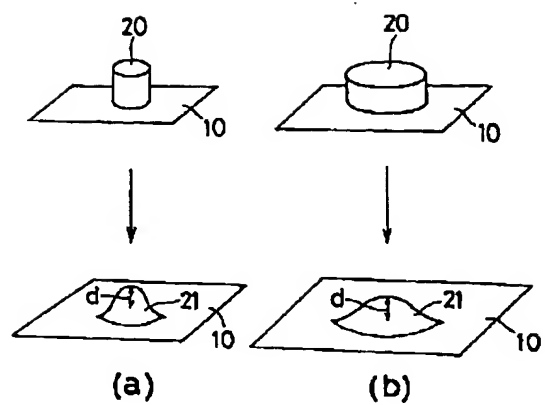
[Drawing 11]



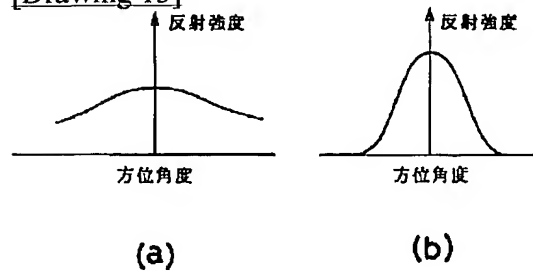
[Drawing 8]



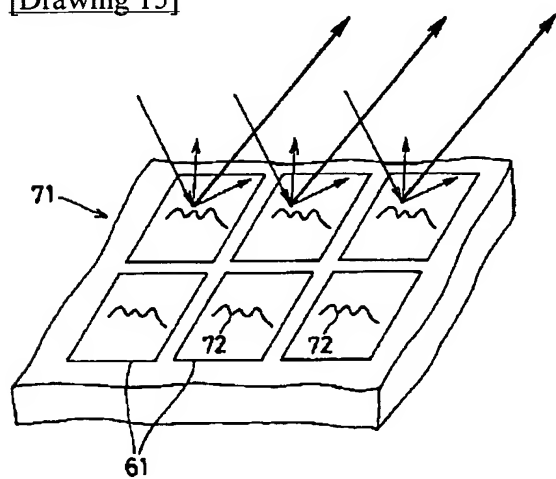
[Drawing 12]



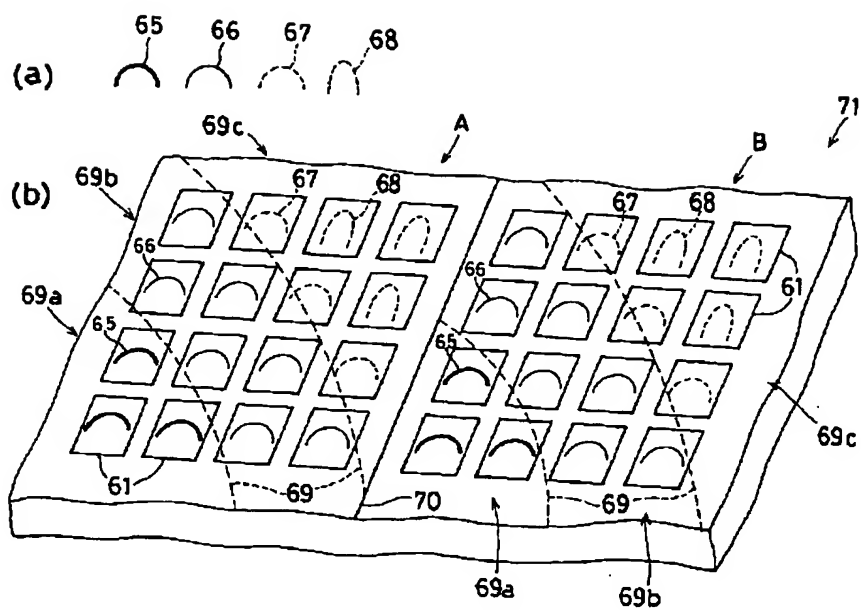
[Drawing 13]



[Drawing 15]



[Drawing 14]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-123508

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>  
G 0 2 F 1/1335  
G 0 2 B 5/08  
G 0 2 F 1/1343  
1/136

識別記号  
5 2 0  
5 0 0

F I  
G 0 2 F 1/1335  
G 0 2 B 5/08  
G 0 2 F 1/1343  
1/136

5 2 0  
Z  
5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-281153

(22) 出願日 平成 8 年(1996)10月23日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 津田 和彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 伴 眞理子

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 木村 直史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 西教 圭一郎

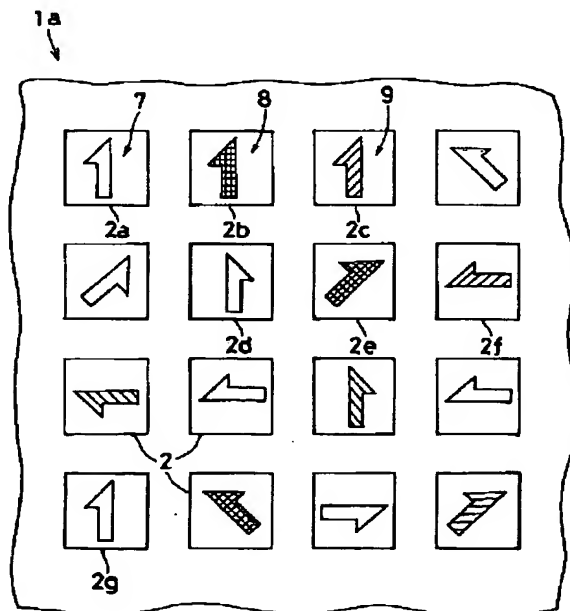
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射板、反射型液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 良好な反射特性を有する反射板および表示品位の向上した反射型液晶表示装置を得る。

【解決手段】 マスク 1 a は、1 画素分の凹凸パターンを複数種類有し、少なくとも 1 種類の凹凸パターンは複数個ある。複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか 2 パターンは、平行移動、回転移動、表裏反転のうちの少なくとも平行移動を含む 1 または複数の関係であり、かつ不規則的に配置されている。マスク 1 a を用いて感光性樹脂膜を露光して、凸部を有する反射板および反射型液晶表示装置を作成することによって、位置をかえて複数回の露光を行った場合でも、継ぎ目は観測されず、入射光の平行度が高い場合でも干渉色の発生を防止することができ、反射特性および表示特性が向上する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリクス状に配列された複数の画素を有する光反射型の表示装置に用いられる反射板において、

該反射板表面の各画素に対応する領域は凹凸状であり、1画素分の凹凸パターンは複数種類あることを特徴とする反射板。

【請求項2】 少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、反射板表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも1または複数の関係であり、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする請求項1記載の反射板。

【請求項3】 液晶層を介在して配置される一対の絶縁性基板を有し、いずれか一方絶縁性基板の液晶層側には、光反射性を有する複数の画素電極がマトリクス状に配列して配置され、透光性を有する他方絶縁性基板側から入射した光を画素電極で反射して出射する反射型液晶表示装置において、前記画素電極の表面は凹凸状であり、1画素分の凹凸パターンは複数種類あることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項4】 少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、画素電極表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも1または複数の関係であり、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする請求項3記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 マトリクス状に配列された複数の画素を有する光反射型の表示装置に用いられる反射板の製造方法であって、予め定められる基板上に感光性樹脂膜を形成した後、所定のパターンを有するマスクを介して、感光性樹脂膜を露光する工程を含む反射板の製造方法において、

前記マスクは、1画素分のパターンを複数種類有し、該マスクまたは前記基板を移動して、前記感光性樹脂膜を露光する工程を所定回数繰返した後、現像する工程を含むことを特徴とする反射板の製造方法。

【請求項6】 前記マスクの少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、マスク表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも1または複数の関係であり、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする請求項5記載の反射板の製造方法。

【請求項7】 液晶層を介在して配置される一対の絶縁性基板を有し、いずれか一方絶縁性基板の液晶層側には、光反射性を有する複数の画素電極がマトリクス状に

配列して配置され、透光性を有する他方絶縁性基板側から入射した光を画素電極で反射して出射する反射型液晶表示装置の製造方法であって、一方絶縁性基板上に形成されたスイッチング素子の少なくとも一部を覆って該一方絶縁性基板上に感光性樹脂膜を形成した後に、所定のパターンを有するマスクを介して、感光性樹脂膜を露光する工程を含む反射板型液晶表示装置の製造方法において、

前記マスクは、1画素分のパターンを複数種類有し、該マスクまたは前記一方絶縁性基板を移動して、前記感光性樹脂膜を露光する工程を所定回数繰返した後、現像する工程を含むことを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記マスクの少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、マスク表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも1または複数の関係であり、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする請求項7記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マトリクス型の表示装置に用いられ、入射光を反射するための反射板およびその製造方法に関し、また入射光を画素電極表面で反射することによって表示を行うバックライトを使用しない反射型液晶表示装置およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置の中でも外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、光源であるバックライトが不要であるので消費電力が低く、薄型であり軽量化が可能となることで注目されている。反射型液晶表示装置でさらに明るい表示を得るためには、入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることのできる、最適な反射特性を有する反射板を作成する必要がある、ペーパーホワイトが実現できるような表面に凹凸を有する反射板の形成技術が重要となっている。

【0003】特開平5-323371には、フォトリソプロセスによって感光性樹脂で反射板の表面に凹凸を形成する技術が開示されている。図9は、反射板の表面に凹凸を形成するために用いられる従来技術のマスク1bの形状を示す平面図である。図9(a)は、マスク1bの1画素61を示す平面図である。図9(b)は、マスク1bの単位パターンの配置関係を示す図である。

【0004】マスク1bの1画素61の形状は、反射光の干渉を抑制するための凹凸を形成するために、たとえば約200個の円形領域62が不規則的(ランダム)な配置となるように設計される。1画素61は、各辺の長

さ63がたとえば $100\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ の方形であり、その単位パターンを記号64で表す。マスク1bは、記号64で表される単位パターンを鏡面反転を利用して繰返すことによって、全体の凹凸の配置を決めて設計される。

【0005】次にマスク1bを用いて、凹凸を有する反射板の製造工程について説明する。図4は、一般的な反射板の製造方法の中の露光工程を説明するための斜視図である。予め定められた基板10の上に感光性樹脂膜17が形成されている。基板10の感光性樹脂膜17側上部にステップ装置の球状の露光ランプ18が配置され、マスク1を介して感光性樹脂膜17が露光される。1回の露光によって照射できる面積は露光ランプ18の大きさに依存し、現状では最大で対角長が約12.7cm以下の場合なので、対角長が約12.7cm以上の反射板を作成する場合は、マスク1または基板10の位置を移動して露光工程を所定回数繰返す。たとえば基板10では、1回の露光によって露光面Aのみが露光される。その後、マスク1または基板10を移動することによって、異なる露光面B～Hが順次的にそれぞれ露光される。マスクとして用いられる従来技術のマスク1bが有する円形領域62を、たとえば光遮光部とすることによって、円形領域62以外に対応する感光性樹脂膜17の領域が露光される。

【0006】露光後の感光性樹脂膜17を現像剤を用いて現像すると、円形領域62に対応する領域に円柱部が形成される。該円柱部は、 $120^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ で熱処理されることによって角がとれ、表面が滑らかな凸部となる。さらに凸部を覆って基板10の全面に、金属薄膜から成る光反射膜が形成される。光反射膜は、凸部によって、連続的な曲面を有し、円錐状の緩やかな起伏の凹凸形状に形成される。このようにして形成された凹凸形状を有する反射板は、観測者へ向かう光の強度が増加し、反射型液晶表示装置に用いたときにはペーパーホワイトの明るい表示が得られる。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来技術のマスク1bは、上述したように円形領域62を有する1画素61を単位パターンとし、該単位パターンを鏡面反転して繰返すことによって設計される。このようなマスク1bによって反射板に凸部が形成され、該反射板を利用した反射型液晶表示装置は、ペーパーホワイトで明るい表示が得られる。しかしながら、反射板が大型の場合に露光を複数回行うことによって、反射特性が低下し、表示装置では表示品位が低下する。以下にその詳細を説明する。

【0008】図10は、ステップ装置の露光ランプ18による露光強度分布を示す図である。露光可能領域23の露光強度の等しい点を曲線で結ぶことによって、露光強度の強い部分と弱い部分とは、なだらかな山の起伏を表す等高線24によって表されている。露光強度は、矢

印25が領域26側に進むほど強く、領域27側に進むほど弱くなる。このような露光強度の差によって約3%の露光強度のばらつきが露光可能領域23に存在するので、露光ムラが生じる。

【0009】図11は、位置をかえて複数回露光を行った場合の光強度分布を示す図である。たとえば露光面A、B、C、Dの順にそれぞれ露光を行う。面Aのみの露光では、露光強度はなだらかに変化するが、位置を変えて2回以上の露光を行った場合は、面と面との各継ぎ目28の露光強度が急激に変化してしまう。露光強度の急激な変化は、露光ムラとして観察される。

【0010】図12は、露光強度による凸部21の形状の違いを示す斜視図である。図12(a)は露光強度が強い場合を示し、図12(b)は露光強度が弱い場合を示す。基板10の表面に形成される各円柱部20は、露光強度が強いほど細くなる。円柱部20の熱処理を行うことによって、角がとれて表面の滑らかな突部21が形成される。各凸部21の高さdは同じとすると、凸部21の形状は、露光強度が強いほど勾配が急であり、露光強度が弱いほど勾配がなだらかである。このように露光ムラによって、凸部21の形状は異なる。

【0011】図13は、露光強度による凸部21の反射特性の違いを示すグラフである。図13(a)は露光強度が強い場合を示し、図13(b)は露光強度が弱い場合を示す。横軸は方位角度を表し、縦軸は反射強度を表している。露光強度の強い所と弱い所とは、凸部21の形状が変化するので反射強度が異なる。具体的には、露光強度の強い所は広い視角範囲にわたって反射強度の変化が小さく、露光強度の弱い所は視角範囲内での反射強度の変化が大きくなっている。

【0012】図14は、従来のマスク1bを用い、位置をかえて複数回の露光を行った場合の反射板71の反射特性の変化を示す図である。図14(a)は反射特性のパターンを示し、図14(b)は露光面Aと露光面Bとの反射特性を示している。符号65は反射強度の変化が最も小さい状態であり、符号66、67、68に進むに従って、反射強度の変化が徐々に大きくなる状態を表している。露光面A、Bは、符号65～68で示されるような反射特性を有する複数の画素61によって形成される。破線69は、前記露光ランプ18による露光強度分布を表す等高線である。領域69aは、露光量の強い領域であり、領域69b、69cに進むに従って露光量は弱くなる。1回目の露光によって、たとえば面Aが露光される。1回の露光では、破線69で示す露光ムラに対応して、凹凸形状が連続的になだらかに変化し、それに伴い反射特性も同様になだらかに変化するので、干渉色による表示ムラは観測されない。

【0013】しかしながら、たとえば面Aと面Bとなど、複数回の露光を行った場合、面Aと面Bとの継ぎ目70では、露光強度の急激な変化によって凹凸の形状も

急激に変化する。この結果、継ぎ目70では反射特性が急激に変化するので、反射分布特性の差が明るさのムラとなって観察され、表示を行った場合には、継ぎ目70の部分が線となって観察され、表示品位が低下する。

【0014】図15は、従来の反射板71において入射光の平行度が高い場合の反射特性を示す図である。反射板71の各画素61は、マスク1bの同一な単位パターンの繰返しによって、凹凸形状72および反射特性が同一なパターンの繰返しとなるので、入射光の平行度が高い場合には反射光の平行度も高くなり、該反射光による干渉色が観察され、表示品位は著しく低下する。

【0015】本発明の目的は、上述の問題を解決し、良好な反射特性を有する反射板を提供すること、また該反射板の製造方法を提供すること、さらに表示品位が向上する反射型液晶表示装置および該反射型液晶表示装置の製造方法を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、マトリクス状に配列された複数の画素を有する光反射型の表示装置に用いられる反射板において、該反射板表面の各画素に対応する領域は凹凸状であり、1画素分の凹凸パターンは複数種類あることを特徴とする反射板である。本発明に従えば、反射板はマトリクス状に配列された複数の画素を有する光反射型の表示装置に用いられ、各画素に対応する表面が凹凸状に形成されることによって、入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることができる。また1画素分の凹凸パターンが、複数種類あることによって、反射特性の急激な変化を防止することができ継ぎ目が発生しない。また入射光の平行度が高い場合でも、各画素の反射特性が異なるので、反射光の干渉を防止することができ、良好な反射特性を得ることができる。光反射型の表示装置に用いた場合、干渉や継ぎ目による表示品位の低下を防止することができる。

【0017】また本発明は、少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、反射板表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも1または複数の関係で、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする。本発明に従えば、反射板は上述したような関係を有することによって、近隣付近の画素同士が反射特性の異なる凹凸パターンを有するので、表示ムラが生じない。また入射光の平行度が高い場合でも、同期的な反射特性の変化が生じないので、反射光の干渉を確実に防止することができる。

【0018】また本発明は、液晶層を介在して配置される一対の絶縁性基板を有し、いずれか一方絶縁性基板の液晶層側には、光反射性を有する複数の画素電極がマトリクス状に配列して配置され、透光性を有する他方絶縁性基板側から入射した光を画素電極で反射して出射する

反射型液晶表示装置において、前記画素電極の表面は凹凸状であり、1画素分の凹凸パターンは複数種類あることを特徴とする反射型液晶表示装置である。本発明に従えば、反射型液晶表示装置は、マトリクス状に配列された光反射性を有する複数の画素電極が配置され、各画素電極が凹凸状の表面を有することによって、入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることができるので、明るくペーパーホワイトな表示を得ることができる。また1画素分の凹凸パターンが複数種類あることによって、反射特性の急激な変化を防止することができ継ぎ目が発生しない。また入射光の平行度が高い場合でも、各画素の反射特性が異なるので、干渉色を防止することができ、表示品位は向上する。

【0019】また本発明は、少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、画素電極表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも1または複数の関係で、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする。本発明に従えば、画素電極は上述したような関係を有することによって、近隣付近の画素電極同士が反射特性の異なる凹凸パターンを有するので、表示ムラが生じない。また入射光の平行度が高い場合でも、周期的な反射特性の変化が生じないので、反射光の干渉を確実に防止することができる。

【0020】また好ましくは、前記一方絶縁性基板の液晶層側表面には、互いに絶縁性を保持しかつ直交する複数の配線と、該配線が交差することによって形成される矩形的画素領域にそれぞれ配置されて前記配線に接続されるスイッチング素子とが形成され、さらに該配線およびスイッチング素子の少なくとも一部を覆って凹凸状の表面を有する絶縁層が形成され、前記画素電極は該絶縁層に形成されたスルーホールを介して各スイッチング素子と個別に接続されて絶縁層上に形成され、前記他方絶縁性基板の液晶層側表面には、前記画素電極に対向する透光性を有する対向電極が形成されることを特徴とし、反射型液晶表示装置は、複数の配線およびスイッチング素子の少なくとも一部を覆って凹凸状の表面を有する絶縁層が形成され、絶縁層上の画素領域毎に画素電極が形成されるので、表面が凹凸状の画素電極が形成される。画素電極によって、広い領域にわたって入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることができる。画素電極は、スルーホールを介してスイッチング素子と接続され、反射液晶表示装置は明るくペーパーホワイトな表示を得ることができる。

【0021】また本発明は、マトリクス状に配列された複数の画素を有する光反射型の表示装置に用いられる反射板の製造方法であって、予め定められる基板上に感光性樹脂膜を形成した後、所定のパターンを有するマスクを介して、感光性樹脂膜を露光する工程を含む反射板の

製造方法において、前記マスクは、1画素分のパターンを複数種類有し、該マスクまたは前記基板を移動して、前記感光性樹脂膜を露光する工程を所定回数繰返した後、現像する工程を含むことを特徴とする反射板の製造方法である。本発明に従えば、継ぎ目のない反射板を、凹凸パターンを複数種類有するマスクを用いて複数回の露光を行って作成することができる。

【0022】また本発明は、前記マスクの少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、マスク表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも平行移動を含む1または複数の関係で、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする。本発明に従えば、マスクは少なくとも1種類の凹凸パターンを複数個有するので、マスクの設計を簡略化することができる。また、そのうちのいずれか2パターンの関係は、上述したような関係を有することによって、反射特性の異なる凹凸パターンを容易にかつ確実に多数形成することができ、良好な反射特性を有する反射板を得ることができる。

【0023】また本発明は、液晶層を介在して配置される一対の絶縁性基板を有し、いずれか一方絶縁性基板の液晶層側には、光反射性を有する複数の画素電極がマトリクス状に配列して配置され、透光性を有する他方絶縁性基板側から入射した光を画素電極で反射して出射する反射型液晶表示装置の製造方法であって、一方絶縁性基板上に形成されたスイッチング素子の少なくとも一部を覆って該一方絶縁性基板上に感光性樹脂膜を形成した後、所定のパターンを有するマスクを介して、感光性樹脂膜を露光する工程を含む反射板型液晶表示装置の製造方法において、前記マスクは、1画素分のパターンを複数種類有し、該マスクまたは前記一方絶縁性基板を移動して、前記感光性樹脂膜を露光する工程を所定回数繰返した後、現像する工程を含むことを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法である。

本発明に従えば、継ぎ目の発生がなく、表示品位の向上した反射型液晶表示装置を、凹凸パターンを複数種類有するマスクを用いて、複数回の露光を行って作成することができる。

【0024】また本発明は、前記マスクの少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、マスク表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも平行移動を含む1または複数の関係で、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする。本発明に従えば、マスクは少なくとも1種類の凹凸パターンを複数個有するので、マスクの設計を簡略化することができる。また、そのうちのいずれか2パターンの関係は、上述したような関係を有することによって、反射特性の異なる凹凸パターン

を容易にかつ確実に多数形成することができ、表示品位の向上した反射型液晶表示装置を得ることができる。

#### 【0025】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態である反射板および反射型液晶表示装置の作成に用いられるマスク1aを示す平面図である。図2は、前記マスク1aの凹凸パターンの関係を示す図である。反射板は、マトリクス状に配列された複数の画素を有する表示装置に用いられる。また反射型液晶表示装置は、マトリクス状に配列された複数の画素を有する。マスク1aは、各画素2の凹凸パターンを複数種類有する。たとえば各画素2a~2cは、それぞれ異なった種類の凹凸パターン3, 4, 5を有する。

【0026】各凹凸パターン3~5の有する円形領域6は、たとえば光遮光部であり、反射板および表示装置を構成する基板上に形成される円柱の凸部に対応する。それ以外の他の領域は光透過部である。円形領域6の大きさや配置は、基板上の各画素2の凸部の配置がランダムになるように、たとえばCAD (Computer Aided Design) を使用して設計される。たとえば円形領域6は、凸部を形成したときに隣合う凸部同士の連結を防ぐため最小2μmの間隔を有し、1画素2に形成される凸部底面の総面積が、1画素2の全面積の約80%を占めるように設計される。なお、本形態では3種類の凹凸パターン3~5の例について説明するが、複数種類であればいくらかでもよい。ただし、3~5種類程度が製造する上で好ましい。

【0027】前記マスク1aの凹凸パターンの説明を容易にするため、凹凸パターン3~5をそれぞれ記号7~9で表す。マスク1aは、各凹凸パターン3~5をそれぞれ複数個有する。また、複数個ある同一種類の凹凸パターンのうちのいずれか2つの凹凸パターンは、マスク1aの表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも平行移動を含む1または複数の関係で、かつランダムに配置されている。

【0028】たとえば画素2dの凹凸パターンは画素2aの記号7の凹凸パターンを表裏反転かつ平行移動させたものであり、画素2eの凹凸パターンは画素2bの記号8の凹凸パターンを回転移動かつ平行移動させたものであり、画素2fの凹凸パターンは画素2cの記号9の凹凸パターンを表裏反転かつ回転移動かつ平行移動させたものであり、画素2gの凹凸パターンは画素2aの記号7の凹凸パターンを平行移動させたものである。

【0029】このように、数種類のランダムに配置されている凹凸パターン3~5をCADで設計し、該凹凸パターン3~5を平行移動、回転移動および表裏反転操作などを行うことによって、全ての画素2について凸部の配置を割当て、マスク1aを作成する。数種類のランダムな凹凸パターン3~5を複数回用いることによって、

反射特性の異なる凹凸パターンを容易に多数形成することができ、マスク1aの設計を簡略化することができる。なお、本形態では3種類の凹凸パターン3~5が全て複数個ある例について説明したが、少なくとも1種類の凹凸パターンが複数個あり、上述したような関係にあればどのようなものであってもかまわない。

【0030】図3は、本発明の第1実施形態である反射板13の製造方法を段階的に示す断面図である。反射板13は、基板10、凸部21および光反射膜22を含んで構成される。基板10は、たとえば横の長さが320mmであり、縦の長さが400mmである、コーニング社製商品名7059から成る厚さ1.1mmのガラス基板が使用される。基板10の一方表面に、感光性樹脂膜17として、たとえば東京応化社製商品名OFPR-800から成るレジスト材料をスピンコートして作成する。スピンコートは、500rpm~3000rpmの回転数で行うことが好ましく、たとえば1000rpmで30秒間のスピンコートを行い、厚さ1.2μmに成膜される。その後、たとえば100℃の温度で30秒間の熱処理を行う。これによって、図3(a)に示されるように、基板10上に感光性樹脂膜17が形成される。

【0031】次に露光工程について説明する。一般的な反射板の製造方法の中の露光工程を説明するための斜視図である図4を参照して、基板10は、対角長がたとえば21.4cmの8.4型の反射板を2枚並列に並べるための各配置領域11a、12aを一方表面に有する。1回の露光によって照射できる面積には限度があるので、1回に照射できる面積を超える基板10の露光を行う場合には、たとえば各配置領域11a、12aをそれぞれ4等分して露光面A~D、E~Hとし、順番に露光する。

【0032】感光性樹脂膜17が形成された基板10上に、マスク1として前記マスク1aが、たとえば露光面Aに対向して配置される。マスク1aの基板10とは反対側に、ステップ装置の球状の露光ランプ18が配置される。露光ランプ18は、マスク1aを介して光19を照射し、感光性樹脂膜17を露光する。面Aの露光後、マスク1aまたは基板10を移動させることによって、露光面B~D、E~Hがそれぞれ順番に露光される。マスク1aは、平行に移動するだけでもよいし、たとえば表裏を変えて移動しても構わない。

【0033】図3(b)は、図4の感光性樹脂膜17が形成された基板10とマスク1とを拡大した断面図である。マスク1aの有する円形領域6は、光遮光部であり、前記露光ランプ18からの光19が円形領域6以外の領域を透過することによって、感光性樹脂膜17は露光される。現像剤として、たとえば東京応化社製商品名NMD-3の2.38%溶液を用いて現像を行うと、図3(c)に示されるように基板10の表面に微細な円柱部20が形成される。円柱部20の有する円の形状は、

マスク1aの円形領域6に対応する。

【0034】形成された円柱部20は、120℃~250℃の温度で熱処理される。たとえば180℃で30分間の熱処理を行うと、図3(d)に示されるように円柱部20の角がとれて、表面が滑らかな凸部21が形成される。凸部21を覆って基板10の全面に、図3(e)に示されるように金属薄膜から成る光反射膜22を形成する。光反射膜22は、たとえばA1を真空蒸着することによって、0.01μm~1.0μmの膜厚に形成される。光反射膜22は、反射率が高く薄膜形成が行いやすいNi、Cr、Agなどの金属を用いて形成しても構わない。

【0035】上述したような工程によって、反射板13が製造される。反射板13の光反射膜22は、凸部21によって連続な曲面を有し、円錐状の緩やかな起伏の凹凸形状に形成される。光反射膜22によって反射板13は、入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることができる。またマスク1aによって反射板13は、隣合う各画素2が異なった凹凸パターンを有するので、各画素2の反射特性が異なり、良好な反射特性を得ることができる。

【0036】図5は、前記マスク1aを用い、位置をかえて複数回の露光を行った場合の反射板13の反射特性の変化を示す図である。図5(a)は反射特性のパターンを示し、図5(b)は露光面Aと露光面Bとの反射特性の変化を示している。符号29は、反射強度の変化が最も小さい状態であり、符号30、31、32に進むに従って、反射強度の変化が徐々に大きくなる状態を表している。

【0037】反射板13の露光面A、Bは、符号29~32で示されるような反射特性を有する複数の画素2によって構成される。破線33は、露光ランプ18による露光強度分布を表す等高線である。領域33aは露光強度の強い部分であり、領域33b、33cに進むに従って露光強度は弱くなる。破線33で示されるような露光ムラが生じても、近隣付近の画素2同士の凹凸形状が異なるように配置されているので、符号29~32で表される反射特性の差が連続的ではない。したがって反射特性は露光ムラに対応しないので、面Aと面Bとの継ぎ目28には反射特性の急激な変化が生じない。その結果、反射板13を表示装置に用いた場合、従来の表示に現れたような継ぎ目28上の線は目立たなくなり、表示品位は向上する。

【0038】図6は、入射光の平行度が高い場合の反射板13の反射特性を示す図である。反射板13は、近隣付近の画素2同士の凹凸形状が異なるように配置されているので、反射特性に差が生じる。したがって、たとえば太陽光などの入射光の平行度が高い場合であっても、光34には、周期的な反射特性の変化が生じない。光34は、異なる反射特性によって様々な方向へ反射される

ので、反射板13を表示装置に用いた場合でも、干渉色は観察されず表示品位は向上する。

【0039】なお、前記反射板13の感光性樹脂膜17に使用する材料は、本実施形態ではポジタイプのものについて説明したが、ネガタイプやポジタイプにかかわらず少なくともフォトリソグラフィ工程を用いてパターンニングできるものであればどのような材料であってもよい。たとえば東京応化社製商品名OMR-83、OMR-850、NNR-20、OFPR-2、OFPR-830、OFPR-5000、Shipley社製商品名TF-20、1300-27、1400-27、東レ社製商品名フォトニース、積水ファインケミカル社製商品名RW101および日本化薬社製商品名R101、R633などを用いることができる。また感光性樹脂膜17が、ポジタイプあるいはネガタイプのどちらのタイプであるかに応じて、作成するマスク1aのパターン形状の光透過部が対応して形成される。

【0040】また、基板10と液晶パネル配置領域11a、12aとは、本形態で示した大きさに限らず、たとえば液晶パネルとして対角長12.7cmの5型を得るための大きさとしてもよいし、基板10上に液晶パネルを1つだけ作成するための大きさとしても構わない。そのような場合であっても同様の効果を得ることができる。

【0041】図7は、本発明の第2実施形態である反射型液晶表示装置35を示す断面図である。図8は、反射型液晶表示装置35を構成する基板39aとなる基板39と、2枚の液晶パネル11、12とを示す平面図である。第1実施形態では凹凸形状の表面を有する反射板13について説明したが、第2実施形態では凹凸形状の表面を有する反射画素電極48を含むゲストホストモードの反射型液晶表示装置35について説明する。

【0042】反射型液晶表示装置35は、一方基板部材36、他方基板部材37および液晶層38を含んで構成される。一方基板部材36が有する基板39aのための基板39は、たとえば横の長さ14が320mmであり、縦の長さ15が400mmであり、表示対角長16が214mmの8.4型の液晶パネルを2枚並列に並べて配置可能であり、1つの液晶パネルが反射型液晶表示装置35に相当する。1回の露光によって照射できる基板39の面積は、対角長が12.7cm以下であるので、基板39上の液晶パネルに相当する領域11、12をそれぞれ4等分して露光面A~D、E~Hとし、各露光面A~D、E~Hが順番に露光される。

【0043】一方基板部材36は、たとえばコーニング社製商品名7059から成る厚さ1.1mmの絶縁性を有するガラス製の基板39a上に、互いに絶縁性を保持しかつ直交する複数の配線が配置され、該配線が交差することによって形成される矩形の各画素領域に、前記配線に接続されるスイッチング素子として薄膜トランジ

スタ素子（以下、「TFT素子」と記す）40がそれぞれ形成される。TFT素子40は、ゲート電極41、ゲート絶縁膜42、半導体層43、ソース電極44、ドレイン電極45および接続部材46を含んで構成される。

【0044】基板39a上に複数の配線およびTFT素子40の少なくとも一部を覆って、前記マスク1aを用いた第1実施形態と同様の露光によって、凹凸形状の表面を有する絶縁層47が形成される。絶縁層47上には、凹凸形状の表面を有する複数の反射画素電極48がマトリクス状に配置される。反射画素電極48は、絶縁層47に形成された各スルーホール49を介して接続部材46と接続され、接続部材46を通してさらにドレイン電極45に接続される。反射画素電極48を覆って絶縁層47上に、たとえば日産化学社製、商品名SE-150のポリイミド樹脂から成る配向膜材料がスピンコート法によって塗布される。

【0045】他方基板部材37は、透光性を有する絶縁性基板51上にカラーフィルタ52が形成される。カラーフィルタ52は、画素毎に配置される赤色フィルタ52a、緑色フィルタ52bおよび青色フィルタ52cを含んで形成される。カラーフィルタ52上に平坦膜53が形成され、その上に反射画素電極48に対向する透光性を有する対向電極54が形成される。さらにその上に配向膜材料が、スピンコート法によって塗布される。

【0046】前記基板39a、51は、配向膜材料を塗布後、180℃の温度で焼成され、ラビング処理が施され、基板部材36、37間での液晶分子のツイスト角が240°になるようにして配置される。基板39aと基板51とは、各反射画素電極48と各フィルタ52a~52cとがそれぞれ一致するように対向して配置され、4.5μmのスペーサを混入した接着剤を使用して貼合わせられる。液晶層38の液晶材料には、たとえばメルク社製、商品名ZLI4792から成るネマティック液晶に、黒色の2色性色素とメルク社製、商品名S-811から成る1.3%のカイラル剤とが混入されたゲストホスト型液晶を使用する。該カイラル剤を使用することによって、セル厚d<sub>o</sub>と液晶分子の自然ピッチP<sub>o</sub>との比d<sub>o</sub>/P<sub>o</sub>は0.9となる。

【0047】反射画素電極48の表面がマスク1aによる凹凸形状を有することによって、位置をかえて複数回の露光を行った場合でも、各反射画素電極48の反射特性の差が連続的ではないので、第1実施形態と同様に各露光面A~D、E~Hの継ぎ目には反射特性の急激な変化が生じない。したがって継ぎ目上の線は目立たなくなり、良好な反射特性によって表示品位は向上する。

【0048】また入射光の平行度が高い場合でも、マスク1aによって近隣付近の各反射画素電極48の凹凸形状が異なるように配置されているので、周期的な反射特性の変化が生じず、異なる反射特性によって様々な方向へ光が反射されるので、干渉色は観察されず表示品位は



向上する。

【0049】なお、基板39、39aは、同様の効果が発揮されるたとえばSi基板のような不透明基板でも構わない。不透明基板を用いた場合は、基板39、39a上に回路を容易に集積することができる。また、絶縁層47上に形成される反射画素電極48は、TFT素子40の上または配線上に形成しても構わない。その場合、開口率が向上し、明るい表示を得ることができる。

【0050】また、反射型液晶表示装置はゲストホストモードに限るものではない。さらに、TFT素子以外のスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型であってもよく、またスイッチング素子を有さない単純マトリクス型であっても構わない。

#### 【0051】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、反射板は各画素に対応する表面が凹凸形状に形成されることによって、あらゆる角度からの入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることができ、また1画素分の凹凸パターンが複数種類あることによって、反射特性の急激な変化を防止することができる。また入射光の平行度が高い場合でも、各画素の反射特性が異なるので反射光の干渉を防止することができ、反射特性の良好な反射板を得ることができる。光反射型の表示装置に用いた場合、干渉や縞目による表示品位の低下を防止することができる。

【0052】また本発明によれば、反射板は少なくとも1種類の凹凸パターンを複数個有し、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、反射板表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも平行移動を含む1または複数の関係で、かつ不規則的に配置され、近隣付近の画素同士が反射特性の異なる凹凸パターンを確実に有することによって、表示ムラが生じない。また入射光の平行度が高い場合でも、周期的な反射特性の変化が生じないので、反射光の干渉を確実に防止することができる。

【0053】また本発明によれば、上述したような反射特性を有する反射型液晶表示装置が実現でき、明るくベーパーホワイトであって縞目がなくて干渉色のない優れた表示品位を得ることができる。

【0054】また本発明によれば、上述したような凹凸パターンによって、反射型液晶表示装置の干渉色をさらに防止して表示品位を高めることができる。

【0055】また、反射型液晶表示装置は、複数の配線およびスイッチング素子の少なくとも一部を覆って凹凸状の表面を有する絶縁層を形成することによって、絶縁層上の画素領域毎に凹凸状の画素電極を形成することができ、広い領域にわたって入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることができる。

【0056】また本発明によれば、上述したような反射

板および反射型液晶表示装置を確実かつ容易に作成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である反射板および反射型液晶表示装置の作成に用いられるマスク1aを示す平面図である。

【図2】前記マスク1aの凹凸パターンの関係を示す図である。

【図3】本発明の第1実施形態である反射板13の製造方法を段階的に示す断面図である。

【図4】一般的な反射板の製造方法の中の露光工程を説明するための斜視図である。

【図5】前記マスク1aを用い、位置をかえて複数回の露光を行った場合の反射板13の反射特性の変化を示す図である。

【図6】入射光の平行度が高い場合の反射板13の反射特性を示す図である。

【図7】本発明の第2実施形態である反射型液晶表示装置35を示す断面図である。

【図8】反射型液晶表示装置35を構成する基板39aとなる基板39と液晶パネル11、12を示す平面図である。

【図9】反射板の表面に凹凸を形成するために用いられる従来技術のマスク1bの形状を示す平面図である。

【図10】ステッパ装置の露光ランプ18による露光強度分布を示す図である。

【図11】位置をかえて複数回露光を行った場合の光強度分布を示す図である。

【図12】露光強度による凸部21の形状の違いを示す斜視図である。

【図13】露光強度による凸部21の反射特性の違いを示すグラフである。

【図14】従来のマスク1bを用い、位置をかえて複数回の露光を行った場合の反射板71の反射特性の変化を示す図である。

【図15】従来の反射板71において、入射光の平行度が高い場合の反射特性を示す図である。

#### 【符号の説明】

1a マスク

2, 2a～2g 画素

3～5 凹凸パターン

7～9 記号

10, 39, 39a, 51 基板

13 反射板

17 感光性樹脂膜

21 凸部

22 光反射膜

35 反射型液晶表示装置

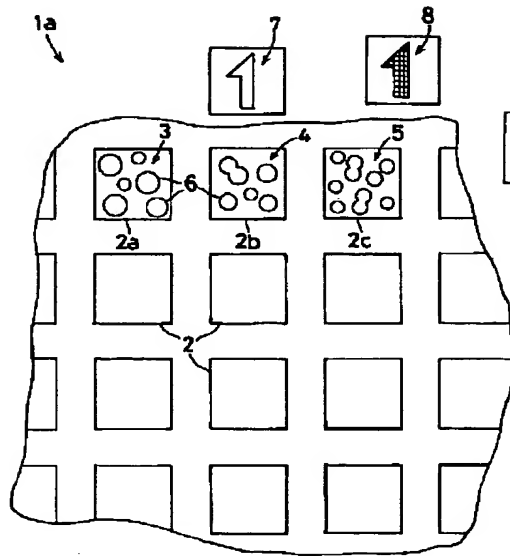
36 一方基板部材

37 他方基板部材

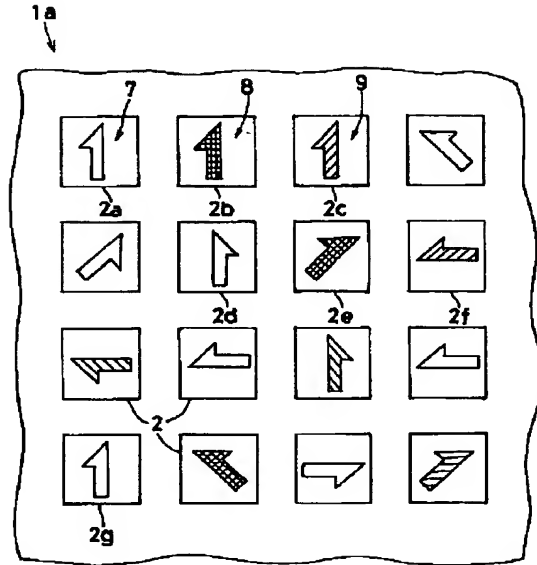
- 3 8 液晶層
- 4 0 T F T 素子
- 4 1 ゲート電極
- 4 2 ゲート絶縁膜
- 4 3 半導体層
- 4 4 ソース電極
- 4 5 ドレイン電極

- 4 6 接続部材
- 4 7 絶縁層
- 4 8 反射面素電極
- 4 9 スルーホール
- 5 4 対向電極
- A ~ D, E ~ H 露光面

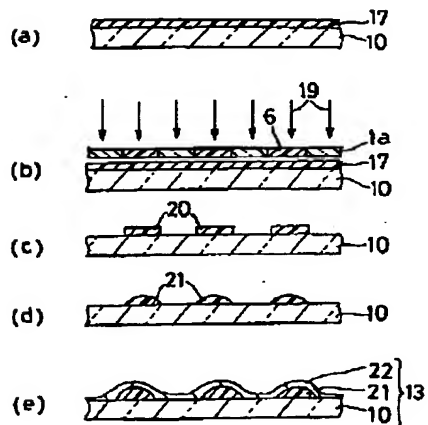
【図 1】



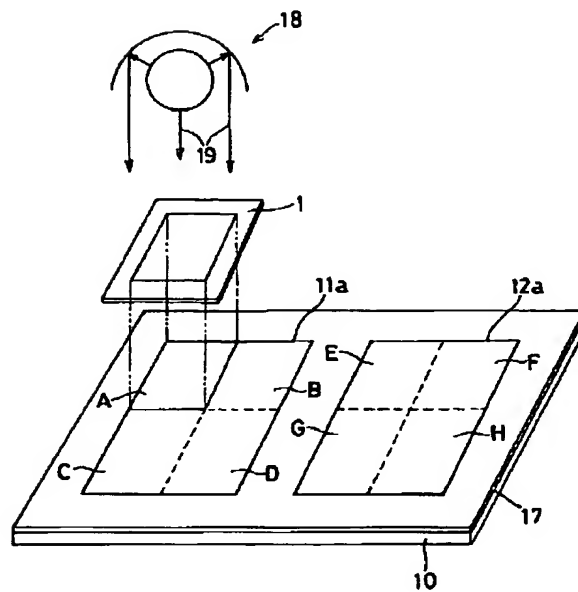
【図 2】



【図 3】

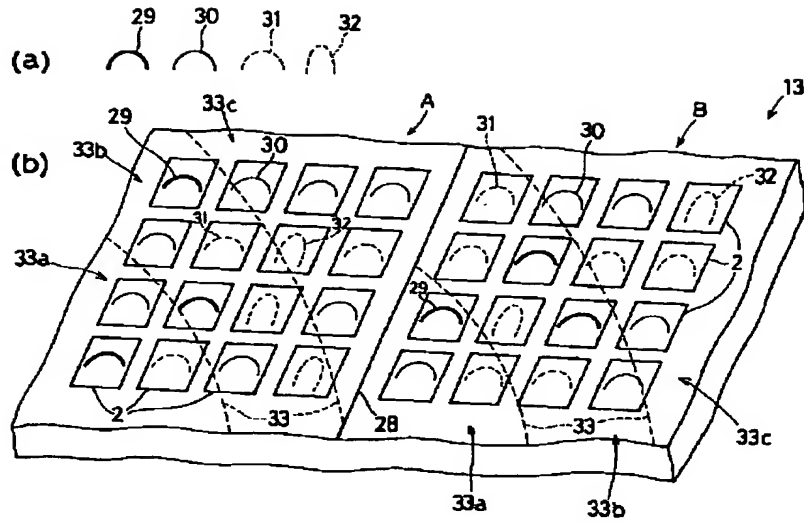


【図 4】

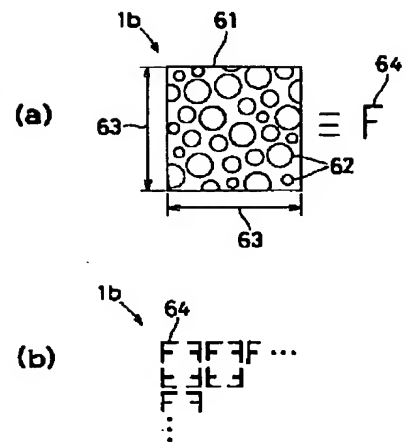




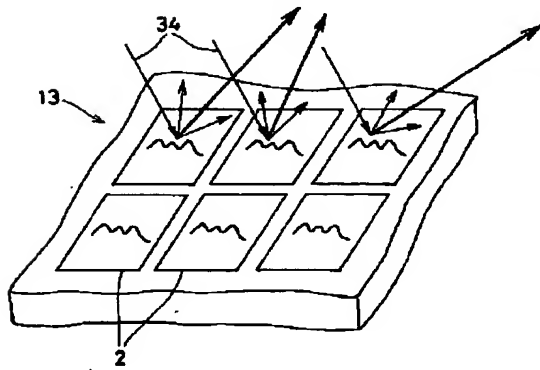
【図 5】



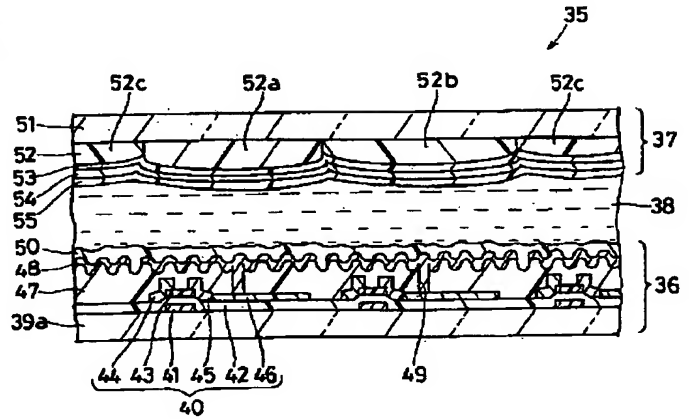
【図 9】



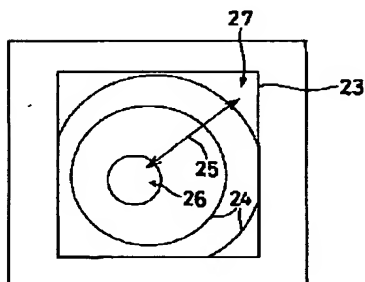
【図 6】



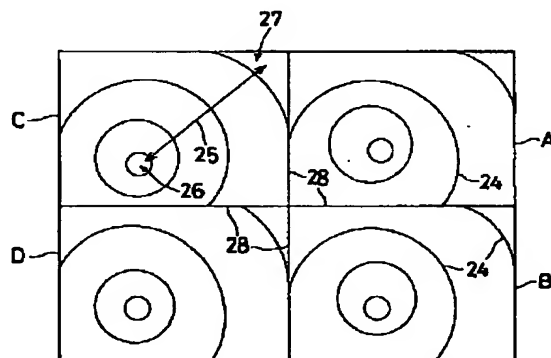
【図 7】



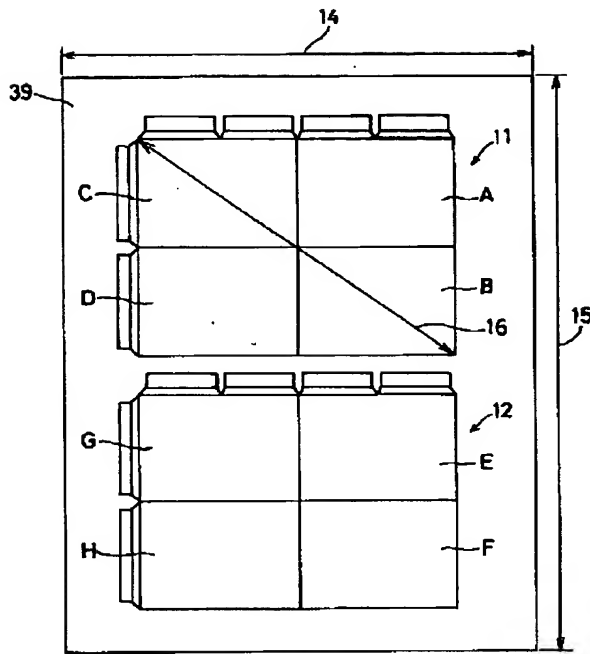
【図 10】



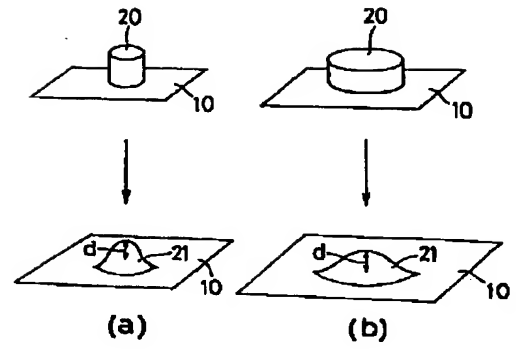
【図 11】



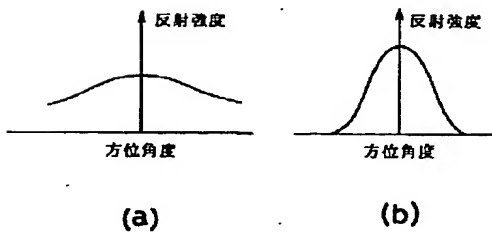
【図8】



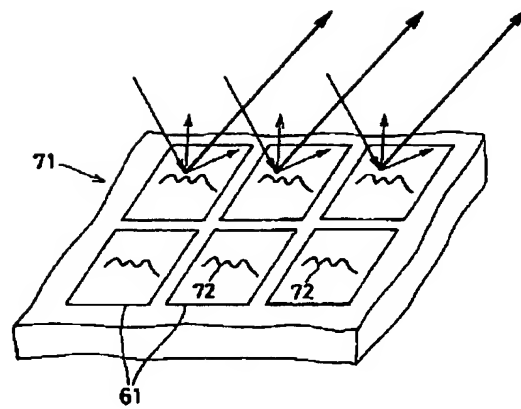
【図12】



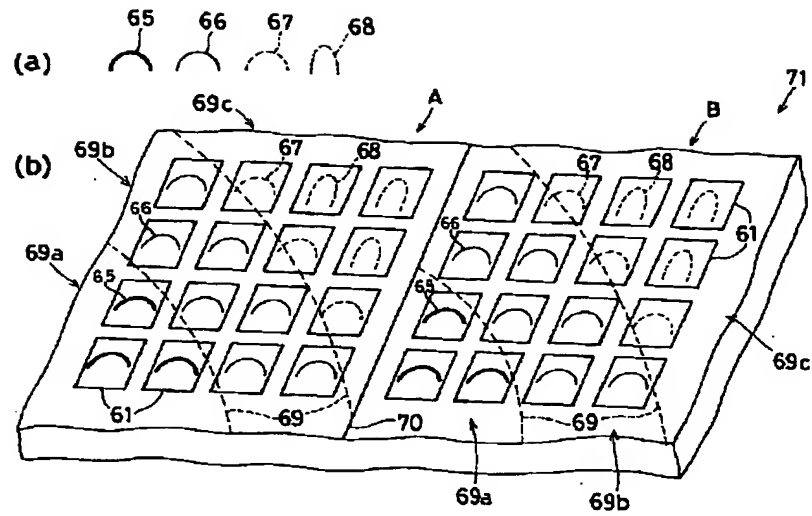
【図13】



【図15】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 三ッ井 精一  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内